

呉工業高等専門学校

研 究 報 告

第23巻 第2号 (通巻第41号)

昭和 63 年 2 月 (1988)

目 次

1. スポーツ指導者の活動実態について (広島県の場合)	堀 武 夫 田 中 啓 之	1
2. 低レイノルズ数における厚板まわりの流れの数値解析(第2報)	鍋 本 暁 秀 河 口 勇 治	9
3. ディーゼル機関の噴霧に関する研究	河 口 勇 治	19
4. 自記分光分析装置の特性の概略	山 崎 勉 原 田 一 彦	27
5. コンピュータの MIPS 値の簡易導出法	鈴 村 信 也	41
6. 春秋正義訳註 (古)	枡 本 紘 二	90

スポーツ指導者の活動実態について (広島県の場合)

(一般科目) 堀 武 夫
(広島経済大学) 田 中 啓 之

The Actual State of Sports Instructors Activities (in the Case of Hiroshima Prefecture)

Takeo HORI and Keishi TANAKA

This is reported to clarify the actual state of activities of sports instructors approved by the Japan Amateur Sports Association in Hiroshima Prefecture.

§ 1 はじめに

近年、わが国においては、生活水準の向上や自由時間の増大を背景として、国民の間にスポーツに対する関心が高まり、スポーツに親しむ人々が増加している。こうしたなかで今後スポーツの振興を一層進め、多様化・高度化するスポーツ活動に対応するため、指導者の養成が急務となり、国の施策にも本格的な取組みが見えてきたのが現況である。なかでも、1986年12月10日、保健体育審議会が文部大臣に建議した「社会体育指導者の資格付与制度」については、現在着々とその実施にむかって準備が進められている。

広島県においては、1960年代後半から体育・スポーツの指導者養成を社会体育行政の重点施策として掲げ、その養成と資質の向上に努めてきた。さらに1975年広島県スポーツ振興審議会の答申があり、スポーツ指導者の養成は民間の指導者確保に積極的に取り組むと同時に、指導体制の確立についても進められた。その結果、日本体育協会公認スポーツ指導者養成事業にも積極的に応えることはもちろん、広島県体育協会においても独自に、公認強化コーチ制度(1980年)を設け幅広くスポーツ指導者の養成に取り組んできたのである。

しかし1982年広島県社会体育研究会の調査によると、広島県における地域住民のスポーツ指導者は最も多いのがクラブのコーチや仲間で、次いで友人・先輩、学校の先生、体育指導委員、体育協会の役員、そしてスポーツ指導員であったと報告されている。これによると公的資格を持った指導者もいるが予想以上に有資格者以外の指導者によってスポーツ指導がなされていることがわかる。なお広島県の競技力については、国民体育大会総合成績にもみられる通りその劣勢を見逃すことの出来ない現状である。

このような状況をふまえ広島県内における日本体育協会公認スポーツ指導者の活動実態を調査し、多少の考察を加えて将来への施策に供したいと考える。

§ 2 広島県における公認スポーツ指導者の現況

2-1 スポーツ指導員

表1は、1986年10月1日現在の財日本体育協会公認スポーツ指導者登録者数(広島県)を示したもので、その大半はスポーツ指導員である。

スポーツ指導員は、主として地域におけるスポーツ活動を実践しているグループやクラブを対象に、導入的基礎的なスポーツ技術の指導にあたり、かつ活動組織の育成指導にあたる者とされ、広島県公認スポーツ指導者の83%を占め、市民スポーツ・健康スポーツの推進にその役割を果たさなければならない立場にいる人達である。

表2は、全国的レベルの視点から広島県を眺めるため、スポーツ指導員一人当りの人数を都道府県人口から割出したものである。広島県の場合単純計算すると、スポーツ指導員一人が約5,500人もの人を担当する計算になり、担当人数の少ない県から多い順に並べると31番目が広島県である。これは広島県の国体総合成績ワースト記録を思わす位置であり、より一層指導員養成に努める必要性がうかがえるのである。

表1 広島県における公認スポーツ指導者の登録状況

スポーツ指導員	スポーツトレーナー		コ ー チ		計
	2 級	1 級	コーチ	上 級	
513 (83.1)	19	14	37	34	617
	33 (5.4)		71 (11.5)		

()内 %

表2 スポーツ指導員一人当りの人数 (各都道府県別)

順	都道府県名	1人に対する人数	順	都道府県名	1人に対する人数	順	都道府県名	1人に対する人数
1	長野	約 950	12	島根	約 2,900	38	宮城	約 6,700
2	福井	" 1,700	"	茨城	" "	39	岐阜	" 7,000
3	滋賀	" 1,900	14	熊本	" 3,000	40	千葉	" 7,300
4	佐賀	" 2,000	23	静岡	" 3,700	41	北海道	" 7,700
"	鳥取	" "	"	鹿児島	" "	"	愛知	" "
"	山形	" "	27	青森	" 4,100	43	高知	" 8,500
7	徳島	" 2,300	28	京都	" 4,300	44	福岡	" 9,600
8	富山	" 2,700	29	山口	" 5,200	45	東京	" 12,800
9	秋田	" 2,800	"	岡山	" "	46	大阪	" 14,100
"	石川	" "	"			47	奈良	" 18,400
"	大分	" "	31	広島	" 5,500			

2-2 コーチ・上級コーチ

図1は、都道府県財政歳出額(普通会計昭和59年度)と国民体育大会(鳥取)総合成績の関係、ならびに公認コーチ登録者人数との関係等を示したものである。

財日本体育協会公認コーチ制度には、コーチと上級コーチがあり、それぞれスポーツ技術の専門的指導と活動組織の育成・指導にあたる者とされ、上級は特に技術の研究開発や、より高度な技術指導を行うことの出来る者となっている。

これらの指導者は、直接的に競技力の向上事業にかかわっているものと考え、国体総合成績と比較した。図1では●印でコーチ数、○印で国体総合成績の位置を示し、併せて県財政との関係を見ようとしたものである。相関図としては示さなかったが各県の国体総合成績とコーチ数の関係は、相関係数 $r_s = 0.695$ でかなり高い相関があり、1%水準で有意であった。

国体の総合成績は、その県の財政規模や人口に相当するのが当然であるとする考え方があり、巷間の定説のごとくなっているが、このことは図で明らかな通り県財政とコーチ数の関係は、 $r_s = 0.772$ で高い相関を示した。又県財政と国体の成績は相関係数 0.54 であり、開催県(鳥取)とその前後の開催県である奈良・山梨を除くと、さらにその関係は $r_s = 0.738$ というかなり高い係数がみられた。これらはいずれも1%水準で有意であった。

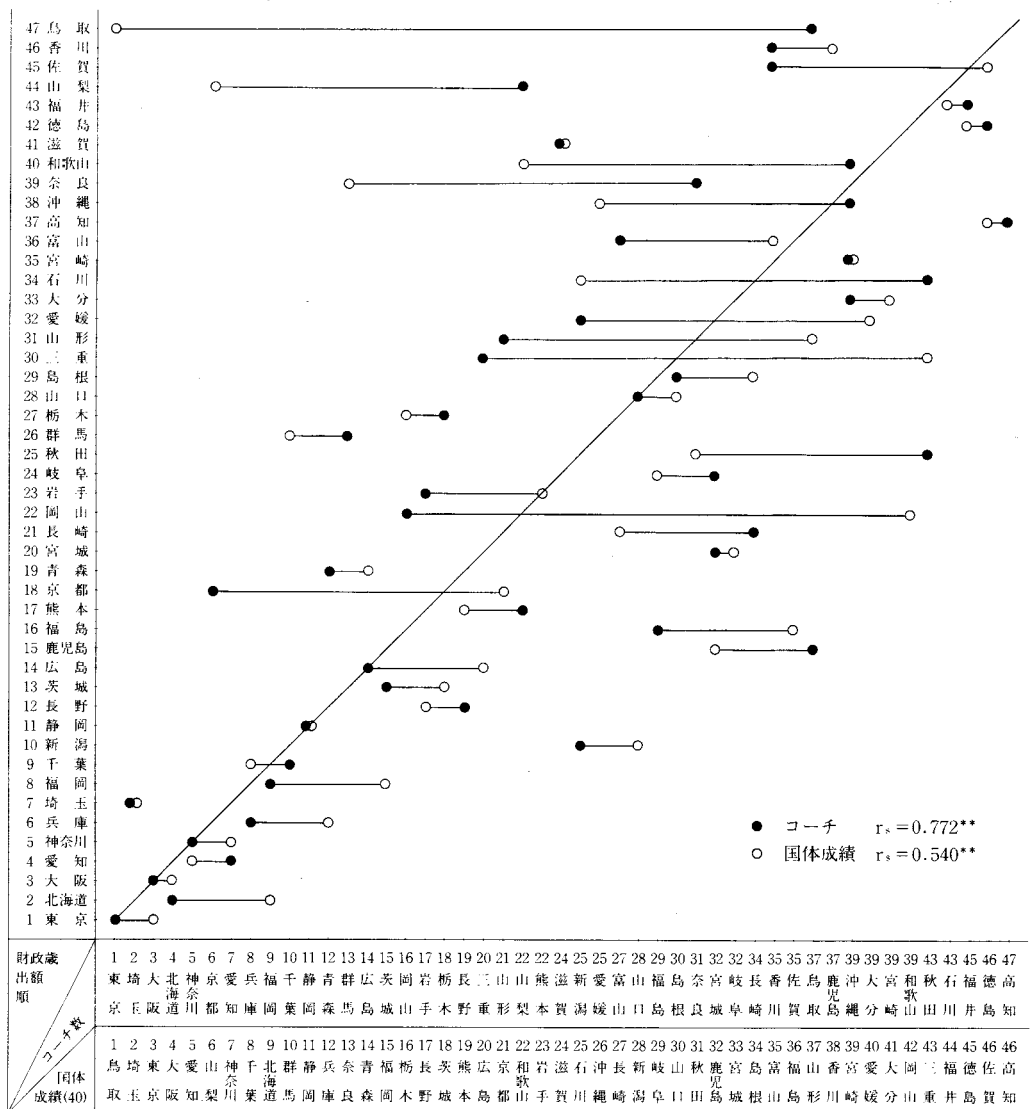


図1 財政歳出額と国民体育大会(40回)総合成績の関係・同コーチ数との関係

従って国民体育大会の総合成績は、ほぼその県の財政規模に相当し、コーチ数もそれに比例していると考えてよい。広島県の場合、コーチ数と県財政規模とは全く同様であるが、国体の成績の方はかなり劣るという状況から判断すると、コーチも含めて指導者が十分に機能していないのではないとも言えるのである。

§3 広島県におけるスポーツ指導者の調査

3-1 公認スポーツ指導員

表3は、広島県における勸日本体育協会公認スポーツ指導者を対象に、その活動実態を把握するため1985年8月に調査したものである。回収率はコーチに高く、スポーツ指導員は低い結果であった。

表3 広島県におけるスポーツ指導者の調査

	スポーツ指導員	ト レ ー ナ ー	コ ー チ		計
			コ ー チ	上 級	
調査対象	5 5 8	5 1	2 6	2 8	6 6 3
			5 4		
回 答 数	2 1 0	2 1	4 6		2 7 7
回 収 率 (%)	(37.7)*	(41.2)*	(85.2)*		(41.8)*

表4は、スポーツ指導員210名の性別と年齢であるが、大半の県にみられるように女性指導員の少ない実態は広島県も例外でなく約16%の女性指導員であった。年齢は20歳代から60歳以上に至るまで正規分布を示したが、20歳代が少ないのはかなり気になることである。全体的には45歳を中心に年齢の上下に有意の差を認めることは出来なかったが、今後若い年代の指導者養成に重点をおく必要があろう。

表4 スポーツ指導員の性別と年齢

		表4 スーパー指導員の性別と年齢						(%)
人数	性・年齢	男	女	20～29	30～39	40～49	50～59	60以上
210		84.3	15.7	6.6	30.0	34.3	20.5	8.6
				53.3 (112名)			46.7 (98名)	
有意性		**		—				

表5は、調査結果にみられたスポーツ指導員の活動状況を、活動グループ別・種目別にその実人数を記載したものである。スポーツ指導員本来の役割を果たしていると考えられるのは、スポーツ少年団・婦人スポーツ・体協等地域活動の三者であり、それらが49%を占めている。残りは学校や職場等の施設を利用して活動しているグループに関係している指導員で約23%であった。その他の59名は全体の約28%に及び活動実績を全く持っていないという結果であった。しかも実質的な役割を分担していると思われる49%の103名の指導員のうち、バレーボールに関係している者以外が約半数以下であるということは、言い換えればバレーボール以外の種目について、スポーツ指導員本来の役割を果たしている者は210名中45名(21.4%)ということになり、地域に浸透した幅広い活動とは全く認め難い状況であることを、この資料は示したものと考える。

表5 スポーツ指導員の活動状況

N=210

種 目	活動グループ 性・人数	スポーツ 少 年 団		婦 人 ス ポー ツ		体協等地域		中・高校等		職場等の 施 設		活動実績なし					
		49.0		**		22.9		*		28.1			*				
		男	女	17	22	32	37	41	44	26	29	18	19	都市別	46	59	
			5		5		3		3		1			13			
バレーボール		10	2		29	5		11	1	6	2	2		広島市	19	10	
水泳		1									5	1		佐伯	1		
陸上		1						5		9	1	1		東広島市	1	1	
サッカー		1						3						呉市	3	1	
剣道		1						3		1				安芸	2		
なぎなた			3					1						三原市	2		
軟式庭球		1						1		1				福山市	5		
空手道		2									1			府中市	2		
ソフトボール					2			5			1			山 県	2		
テニス					1								大賀竹尾御戸深高三 竹茂原道調名羅安田次	各 1			
バドミントン								2	1		2						
卓球								2		3							
山岳								2									
体操・体力づくり								2									
柔道										1							
軟式野球								2						年齢	男	女	
ヨット								2			1		20～29	5	2		
ハンドボール								1			1		30～39	16	5		
バスケットボール										4	1		40～49	14	4		
ウェイトリフティング										1	1		50～59	11	0		
ラグビー											2		60以上	0	2		

3-2 公認コーチ・公認上級コーチ

表6は、調査結果にみられる広島県内に活動している財団法人日本体育協会公認コーチ・公認上級コーチの年齢を表にしたものである。女性は24歳と40歳の2名がコーチで表に含めた。上級コーチは全員男性である。コーチに比べ上級コーチの平均年齢が高いが(1%水準で有意)、資格取得後10年近く経過した者が大半であることを考えると、もっと若い世代に有資格者があってもよいと考えられる。

表6 コーチ・上級コーチの年齢

N=46

	20～29	30～39	40～49	50～59	60以上	計	平均年齢	
コーチ	6	9	6	6	0	27人	40.28	**
上級コーチ	0	3	9	4	3	19人	48.03	

表7 コーチと上級コーチの指導種目

N = 46

	コ ー チ	上級コーチ	計%
陸 上 競 技	9	2	23.9
水 泳	9	2	23.9
バレーボール	3	4	15.2
サ ッ カ ー	3	4	15.2
ソフトボール	0	3	6.5
ホ ッ ケ ー	0	1	2.2
ヨ ッ ト	2	0	4.3
柔 道	1	0	2.2
山 岳	0	1	2.2
体 操	0	1	2.2
空 手	0	1	2.2
	27	19	

表8 コーチと上級コーチの指導対象グループ

N = 46

	コ ー チ	上級コーチ	計%
一 般	4	3	15.2
高 校	8	7	32.6
中 学	2	1	6.5
婦 人	3	0	6.5
そ の 他	8	4	26.1
な し	2	4	13.0
	27	19	

表7と表8は、コーチ・上級コーチが指導している競技種目別とその対象グループ別に、その人数を配した表である。種目としては広島県の競技らしい種目も見受けられるが、特に現在の競技力につながるものとは考え難い。高校ジュニアの指導者としてのコーチ・上級コーチが、かなりの人数を占めていることがうかがえた反面、その他(12名のうちスイミングクラブ所属9名)は別としても、役員等運営にかかわる立場の者が、46名のうち上級4名・コーチ2名の計13%もあり直接指導対象を持っていないことがわかった。

コーチには陸上・水泳の基本種目担当者が多く、上級コーチにはその他球技等に多い傾向がうかがえた。(5%水準で有意)また、指導対象グループでは一般・高校・中学に関係している者と、指導対象を持たない者やその他を含めた者との間に、コーチと上級コーチとの差は見られなかった。

§ 4 おわりに

以上の調査結果で、これまでの広島県内におけるスポーツの指導は、別の指摘にもあった通り、公的資格取得者でない指導者によって支えられている側面がうかがえた。しかも公認スポーツ指導者の活動は、種目の偏り傾向、高齢化傾向、指導対象を持たない資格のための資格保有者、形

骸化の進行等により実際面で層が薄く機能していない指導者像を知ることができた。

現在、文部省においては、社会体育指導員資格付与制度の実施に向け準備が進められ、これまでの公認資格の移行措置が、どのように位置づけられるか興味あるところである。

国の資格付与制度の行方を見守りながら、県内各競技団体等との連携のもとに、指導者養成の方向について抜本的な検討を加える時期であると考ええる。

参考文献・資料

- 1> 体協時報 通巻 401 号 (87-1) 8~12 頁
- 2> 財日本体育協会編：スポーツ指導員教本 8~9 頁
- 3> 広島社会体育調査研究会編：広島県のスポーツ振興とスポーツ施設環境整備の在り方
- 4> 昭和 59 年度都道府県別決算状況調 (自治省財政局指導課)
- 5> 第 40 回国民体育大会報告書 (鳥取県実行委員会)

(昭和62年10月15日受付)

低レイノルズ数における厚板まわりの流れの数値解析(第2報)

(機械工学科) 鍋 本 暁 秀
(機械工学科) 河 口 勇 治

Numerical Analysis for Flow past a Blunt Plate at Low Reynolds Number (Part 2)

Akihide NABEMOTO
Yuji KAWAGUCHI

The stream-function vorticity equations were solved numerically by the finite element method to analyze the laminar incompressible flow past a blunt plate aligned parallel to the stream. Computations were performed with the iterative method using a 16 bit personal computer.

The convective terms of vorticity equations were estimated with the normal elements and the results were compared with those of the upstream scheme previously reported. The size of the separation bubble of the normal scheme was much smaller than that of the upstream scheme.

Extending the size of computation domain, the effect of the size of domain on the separation bubble was examined. The size of separation bubble increased with the size of domain, and finally attained a nearly constant value.

1. 緒 言

前報⁽¹⁾では、渦度輸送方程式を有限要素法で解くことにより、平行流におかれた厚板のまわりの流れを明らかにした。

その際の解法の特徴として、1) 近似方程式を反復法で解くことにより、計算機に必要なメモリ容量を、直接法にくらべて大巾に縮小した、2) 対流項は風上差分の考えを応用して風上要素で評価した、などをあげることができる。

対流項を風上要素で評価したのは、解の発散をさけるための工夫であったが、その後、反復法で用いる緩和係数を場所に応じて変える方法をとれば、風上要素によらず本来の要素で評価しても安定した解が得られるようになった。その際、はく離泡の大きさは、風上要素による評価の場合にくらべて、本来の要素による評価の場合が、かなり小さめの値となり、実験値へより近づくことが明らかとなった。

また、厚板から上流境界までの距離、および上方境界までの距離を変えると、はく離泡の大きさに影響がでるが、ある程度以上計算領域を拡張すると、はく離泡の大きさが一定値に漸近することも明らかとなった。本報では、これらのことについて述べる。

2. 記号

H : 板厚	X : はく離泡の長さ
L : 面積座標	ϕ : 試験関数
Δn : 壁面の要素の垂直方向長さ	ψ : 流れ関数
Re : レイノルズ数 $= U_{\infty} H / \nu$	$\psi_{\omega+1}$: 壁面から Δn 離れた節点の ψ
R_{ω}, R_{ψ} : 緩和係数	ω : 渦度
S : 要素の面積	ν : 動粘性係数
U_{∞} : 主流の速度	添字
u : x 軸方向の無次元速度成分	S の添字は要素番号を示す。
v : y 軸方向の無次元速度成分	その他の添字は節点番号を示す。
x, y : 直角座標系	

3. 計算方法

3. 1 支配方程式

一様流に平行におかれた板厚 H の半無限平板を考える。板の先端は直角に切断した形とする。流れ関数 ψ および ω を用いると、定常流を表わす無次元化された支配方程式は次のようになる。

$$u \frac{\partial \omega}{\partial x} + v \frac{\partial \omega}{\partial y} = \frac{1}{Re} \left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2} \right) \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$-\left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} \right) = \omega \quad \dots\dots\dots(2)$$

座標系を図1に示す。



図1 座標系

3. 2 近似方程式

ガラーキン法に基づく有限要素法では、原式の両辺に試験関数をかけて面積積分を行う⁽²⁾。試験関数は、Dirichlet 条件の境界で $\phi=0$ という条件を満たす任意の関数である⁽²⁾。(2)式について、積分形を示すと次のようになる。

$$-\iint \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} \right) \phi dx dy = \iint \omega \phi dx dy \quad \dots\dots\dots(3)$$

いま、計算領域を図2のような直角三角形要素に分割し、要素の面積座標⁽³⁾および節点の関数値を用いて、要素内の近似関数を次のように仮定する。

$$\hat{\psi} = \sum_{i=1}^3 L_i \psi_i, \quad \hat{\omega} = \sum_{i=1}^3 L_i \omega_i, \quad \hat{\phi} = \sum_{i=1}^3 L_i \phi_i \quad \dots\dots\dots(4)$$

これを(3)式に代入して積分を実行すれば、近似方程式が得られる。

積分は要素ごとに行い、その結果を全要素について積算する。しかし、試験関数に課せられた条件により、一部の要素のみが零でない積分値をもつので、積分の結果は簡単な形になる。

図3で、節点4の関数値を求めようとする場合は、節点4のまわりの6つの要素の積分のみを考えればよい。図3では、節点4を除くすべての節点で関数値が既知であると考えている。このため、節点4を除くすべての節点で、試験関数の値が $\phi=0$ となり、節点4を含まない要素では、

すべて積分値が零となる。節点4の試験関数は任意でよいから $\phi=1$ とおくと、節点4を含む6つの要素で零でない積分値が得られることになる。

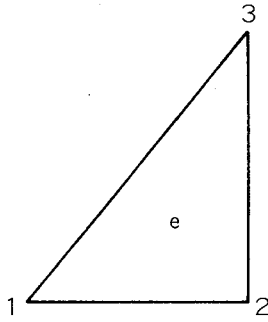


図2 直角三角形要素

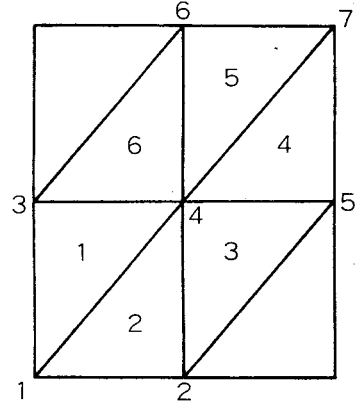


図3 積分に関する要素

図3について、(3)式の近似方程式を示すと次のようになる。

まず(3)式左辺は、

$$\begin{aligned}
 & -\iint \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} \right) \phi dx dy \\
 &= \sum_{e=1}^6 \left\{ -\iint_e \left(\frac{\partial^2 \hat{\psi}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \hat{\psi}}{\partial y^2} \right) \phi dx dy \right\} = \sum_{e=1}^6 \left\{ \iint_e \left(\frac{\partial \hat{\psi}}{\partial x} \frac{\partial \hat{\phi}}{\partial x} + \frac{\partial \hat{\psi}}{\partial y} \frac{\partial \hat{\phi}}{\partial y} \right) dx dy \right\} \\
 &= \sum_{e=1}^6 \left\{ \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \psi_i \left\{ \iint_e \left(\frac{\partial L_i}{\partial x} \frac{\partial L_j}{\partial x} + \frac{\partial L_i}{\partial y} \frac{\partial L_j}{\partial y} \right) dx dy \right\} \phi_j \right\} \\
 &= S_1 \frac{\psi_4 - \psi_3}{(x_4 - x_3)^2} + S_2 \frac{\psi_4 - \psi_2}{(y_4 - y_2)^2} + S_3 \left\{ -\frac{\psi_5 - \psi_4}{(x_5 - x_4)^2} + \frac{\psi_4 - \psi_2}{(y_4 - y_2)^2} \right\} \\
 &\quad - S_4 \frac{\psi_5 - \psi_4}{(x_5 - x_4)^2} - S_5 \frac{\psi_6 - \psi_4}{(y_6 - y_4)^2} + S_6 \left\{ \frac{\psi_4 - \psi_3}{(x_4 - x_3)^2} - \frac{\psi_6 - \psi_4}{(y_6 - y_4)^2} \right\} \\
 &= -\frac{S_1 + S_3}{(y_4 - y_2)^2} \psi_2 - \frac{S_1 + S_6}{(x_4 - x_3)^2} \psi_3 + \left\{ \frac{S_1 + S_3}{(y_4 - y_2)^2} + \frac{S_1 + S_6}{(x_4 - x_3)^2} + \frac{S_3 + S_4}{(x_5 - x_4)^2} + \frac{S_4 + S_6}{(y_6 - y_4)^2} \right\} \psi_4 \\
 &\quad - \frac{S_3 + S_4}{(x_5 - x_4)^2} \psi_5 - \frac{S_4 + S_6}{(y_6 - y_4)^2} \psi_6 \dots\dots\dots(5)
 \end{aligned}$$

ここに、 $\iint_e dx dy$ は要素eでの積分を表わす。

(3)式右辺は、面積座標の積分公式⁽⁴⁾を使って次のようになる。

$$\begin{aligned}
 & \iint \omega \phi dx dy \\
 &= \sum_{e=1}^6 \left\{ \iint_e \hat{\omega} \hat{\phi} dx dy \right\} = \sum_{e=1}^6 \left\{ \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \omega_i \left(\iint L_i L_j dx dy \right) \phi_j \right\} \\
 &= \frac{1}{12} \left\{ S_1 (\omega_1 + \omega_3 + 2\omega_4) + S_2 (\omega_1 + \omega_2 + 2\omega_4) + S_3 (\omega_2 + 2\omega_4 + \omega_5) \right. \\
 &\quad \left. + S_4 (2\omega_4 + \omega_5 + \omega_7) + S_5 (2\omega_4 + \omega_6 + \omega_7) + S_6 (\omega_3 + 2\omega_4 + \omega_6) \right\} \dots\dots\dots(6)
 \end{aligned}$$

故に、中心節点の ψ は、まわりの節点の ψ および各節点の ω により、次のように表わせる。

$$\psi_4 = \frac{F_\psi + \frac{S_1+S_3}{(y_4-y_2)^2}\psi_2 + \frac{S_1+S_6}{(x_4-x_3)^2}\psi_3 + \frac{S_3+S_4}{(x_5-x_4)^2}\psi_5 + \frac{S_4+S_6}{(y_6-y_4)^2}\psi_6}{\frac{S_1+S_3}{(y_4-y_2)^2} + \frac{S_1+S_6}{(x_4-x_3)^2} + \frac{S_3+S_4}{(x_5-x_4)^2} + \frac{S_4+S_6}{(y_6-y_4)^2}} \quad \dots\dots\dots(7)$$

ここに、

$$F_\psi = \frac{1}{12} \left\{ S_1(\omega_1 + \omega_3 + 2\omega_4) + S_2(\omega_1 + \omega_2 + 2\omega_4) + S_3(\omega_2 + 2\omega_4 + \omega_5) \right. \\ \left. + S_4(2\omega_4 + \omega_5 + \omega_7) + S_5(2\omega_4 + \omega_6 + \omega_7) + S_6(\omega_3 + 2\omega_4 + \omega_6) \right\}$$

次に、(1)式の近似方程式は次のようになる。まず、(1)式の右辺と左辺を取りかえて、(2)式と同じ形にする。

$$-\left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2}\right) = -Re\left(u\frac{\partial \omega}{\partial x} + v\frac{\partial \omega}{\partial y}\right) \quad \dots\dots\dots(8)$$

(8)式左辺は、(5)式の ψ を ω でおきかえたものと同じであるから、

$$-\iint \left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2}\right) \phi dx dy \\ = \sum_{e=1}^6 \left\{ -\iint_e \left(\frac{\partial^2 \hat{\omega}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \hat{\omega}}{\partial y^2}\right) \hat{\phi} dx dy \right\} = \sum_{e=1}^6 \left\{ \iint_e \left(\frac{\partial \hat{\omega}}{\partial x} \frac{\partial \hat{\phi}}{\partial x} + \frac{\partial \hat{\omega}}{\partial y} \frac{\partial \hat{\phi}}{\partial y}\right) dx dy \right\} \\ = -\frac{S_1+S_3}{(y_4-y_2)^2}\omega_2 - \frac{S_1+S_6}{(x_4-x_3)^2}\omega_3 + \left\{ \frac{S_1+S_3}{(y_4-y_2)^2} + \frac{S_1+S_6}{(x_4-x_3)^2} + \frac{S_3+S_4}{(x_5-x_4)^2} + \frac{S_4+S_6}{(y_6-y_4)^2} \right\} \omega_4 \\ - \frac{S_3+S_4}{(x_5-x_4)^2}\omega_5 - \frac{S_4+S_6}{(y_6-y_4)^2}\omega_6 \quad \dots\dots\dots(9)$$

(8)式右辺は、渦度輸送方程式の対流項である。速度 u , v の代りに流れ関数を導入し、 $\frac{\partial \omega}{\partial x}$, $\frac{\partial \omega}{\partial y}$ を本来の要素で評価すると、

$$-Re \iint \left(u\frac{\partial \omega}{\partial x} + v\frac{\partial \omega}{\partial y}\right) \phi dx dy \\ = Re \iint \left(\frac{\partial \psi}{\partial x} \frac{\partial \omega}{\partial y} - \frac{\partial \psi}{\partial y} \frac{\partial \omega}{\partial x}\right) \phi dx dy = Re \sum_{e=1}^6 \left\{ \iint_e \left(\frac{\partial \hat{\psi}}{\partial x} \frac{\partial \hat{\omega}}{\partial y} - \frac{\partial \hat{\psi}}{\partial y} \frac{\partial \hat{\omega}}{\partial x}\right) \hat{\phi} dx dy \right\} \\ = \frac{Re}{6} \left\{ \omega_1(\psi_3 - \psi_2) + \omega_2(\psi_1 - \psi_5) + \omega_3(\psi_6 - \psi_1) + \omega_5(\psi_2 - \psi_7) + \omega_6(\psi_7 - \psi_3) \right. \\ \left. + \omega_7(\psi_5 - \psi_6) \right\} \quad \dots\dots\dots(10)$$

故に、中心節点の ω は、まわりの節点の ω および各節点の ψ により次のように表わせる。

$$\omega_4 = \frac{F_\omega + \frac{S_1+S_3}{(y_4-y_2)^2}\omega_2 + \frac{S_1+S_6}{(x_4-x_3)^2}\omega_3 + \frac{S_3+S_4}{(x_5-x_4)^2}\omega_5 + \frac{S_4+S_6}{(y_6-y_4)^2}\omega_6}{\frac{S_1+S_3}{(y_4-y_2)^2} + \frac{S_1+S_6}{(x_4-x_3)^2} + \frac{S_3+S_4}{(x_5-x_4)^2} + \frac{S_4+S_6}{(y_6-y_4)^2}} \quad \dots\dots\dots(11)$$

ここに、

$$F_\omega = \frac{Re}{6} \left\{ \omega_1(\psi_3 - \psi_2) + \omega_2(\psi_1 - \psi_5) + \omega_3(\psi_6 - \psi_1) + \omega_5(\psi_2 - \psi_7) + \omega_6(\psi_7 - \psi_3) \right. \\ \left. + \omega_7(\psi_5 - \psi_6) \right\}$$

(7)式と(11)式を解くにあたっては、式中の $(S_1+S_3)/(y_4-y_2)^2$, $(S_1+S_6)/(x_4-x_3)^2$, $(S_3+S_4)/(x_5-x_4)^2$, $(S_4+S_6)/(y_6-y_4)^2$, $\{(S_1+S_3)/(y_4-y_2)^2 + (S_1+S_6)/(x_4-x_3)^2 + (S_3+S_4)/(x_5-x_4)^2 + (S_4+S_6)/(y_6-y_4)^2\}$,

$S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6$ の 11 の定数をあらかじめ求めて、節点に記憶させておいた方がよい。

しかし、 $(S_1 + S_3)/(y_4 - y_2)^2$ と $(S_4 + S_6)/(y_6 - y_4)^2$ をくらべてみると、関係する要素が隣に移っているだけで式は同形であるから、1つは隣の節点に記憶させればよい。 $(S_1 + S_3)/(x_4 - x_3)^2$ と $(S_3 + S_4)/(x_6 - x_4)^2$ についても同じことがいえる。 S_2 は S_1 と同じであるから省いてよい。 S_5 は隣の節点に記憶させればよい。 S_4, S_5, S_6 についても同じようなことがいえる。こうして、節点 4 には、 $(S_1 + S_3)/(y_4 - y_2)^2$, $(S_1 + S_6)/(x_4 - x_3)^2$, $\{(S_1 + S_3)/(y_4 - y_2)^2 + (S_1 + S_6)/(x_4 - x_3)^2 + (S_3 + S_4)/(x_6 - x_4)^2 + (S_4 + S_6)/(y_6 - y_4)^2\}$, S_1 の 4 つの定数を記憶させればよいことがわかる。

全体としては、関数値が未知である節点の数だけ近似方程式ができる。これを直接法で解こうとすると、係数マトリクスに節点数の 2 乗の程度の大きな記憶容量が必要になる。しかし、反復法では定数のために節点数の 4 倍の記憶容量があればよいから、大巾に記憶容量を縮小できることがわかる。

3. 3 計算領域および要素分割

流れは厚板の上下で対称であるから、計算は厚板の上半分のみについて行う。計算領域を図 4 に示す。本計算では、上流および上方境界を壁に近づけると、はく離泡の大きさに影響がでる。このため、板前縁から上流境界までの距離を $7H \sim 30H$ 、また対称境界から上方境界までの距離を $10H \sim 35H$ と変化させてその影響を調べた。

要素分割は、角のまわりで最も小さく、角から離れるに従って大きくした。分割巾は、角のまわりで $0.005H$ 、境界層の中で最も大きいもので $0.12H$ 、上流および上方境界で $5H$ とした。この結果、節点数は最も多い場合で 6226 となった。

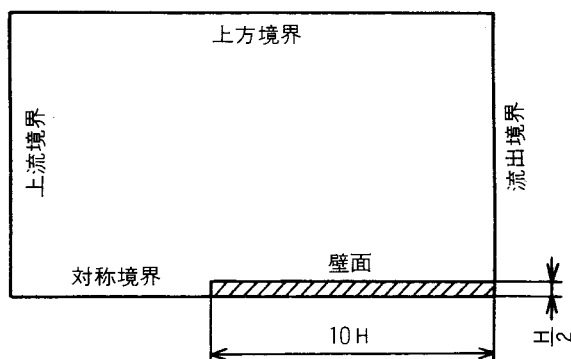


図4 計算領域

3. 4 境界条件

図 4 において、境界条件は次の通りである⁽⁵⁾。

上流境界： $\psi = y, \omega = 0$

流出境界： $\psi_i = 2\psi_{i-1} - \psi_{i-2}$

上方境界： $\psi = y, \omega = 0$

$\omega_i = 2\omega_{i-1} - \omega_{i-2}$

対称境界： $\psi = 0, \omega = 0$

添字は x 軸方向節点番号を示す。

壁面： $\psi = 0, \omega = -2 \frac{\psi_{\omega+1}}{\Delta n^2}$

角の ω ：上流壁の値による。

3. 5 計算の進め方

反復法で解を得る手順は次のようである。

- 1) 関数値が未知の節点に、はじめの近似値として零を与える。
- 2) 上流側の節点から関数値を書きかえる。新しい値は緩和係数を使って次式で計算する。

$$\left. \begin{aligned} \psi &= (1-R_{\psi})\psi' + R_{\psi}\psi'' \\ \omega &= (1-R_{\omega})\omega' + R_{\omega}\omega'' \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(12)$$

ここに、 ψ' , ω' は節点の古い値であり、 ψ'' , ω'' は(7)式, (11)式で計算した値である。

はじめに ψ を書きかえ、次いで ω を書きかえて隣の節点へ移動する。

- 3) 全領域について書きかえが終ると、壁面の境界条件の ω を書きかえる。

4) 再び、はじめの節点から書きかえをくり返す。各節点について、古い値と新しい値との差が 10^{-5} 以下になると収束とみなして計算を打ち切る。

本計算では、場所によって緩和係数 R_{ω} の値を変えた。こうすることにより、渦度輸送方程式の対流項に基づく解の発散を防ぐことができた。境界層よりやや大きめの領域を設定し、その内部で $R_{\omega}=0.2$ 、その外部で $R_{\omega}=0.01$ とした。

また、計算時間を短くするために、 ψ の変化量をできるだけ大きくすることを試みた。まず、緩和係数 R_{ψ} を大きな値からはじめて、 ψ の変化量が符号を変えるたびに少しずつ小さな値になるようにした。また、全領域の書きかえを数回くり返してから、壁面の ω を書きかえるようにした。いずれも計算時間の短縮に効果があった。

計算には、NEC9801VM2 を PC-FORTRAN で使用した。メモリ容量は 640 K バイトで、高速演算プロセッサを装備している。因みに、節点数 6166 の場合の計算時間は 20 時間の程度であった。

4. 計算結果および考察

4. 1 対流項の評価方法による違い

前報では、渦度輸送方程式の対流項を風上要素で評価して計算した。風上要素による評価は、解の発散を防ぐという点では有効であったが、それによる誤差については確かめることができなかった。

本計算では、壁のまわりのメッシュを細かく、壁から離れたところのメッシュを粗くしているが、対流項を本来の要素で評価した場合、発散はメッシュの粗いところで起るのが常であった。そこで、メッシュの粗いところの緩和係数を十分小さくとってみたところ、発散をおさえることができた。

境界層よりやや広い領域を設定して、その内部で $R_{\omega}=0.2$ 、その外部で $R_{\omega}=0.01$ として得たはく離泡の大きさを、前報の結果と一緒に図5に示した。計算領域の大きさは、いずれも、板前より上流側へ7 H、板中心線より上方へ10 H である。

図5によれば、対流項を本来の要素で評価した場合にくらべて、風上要素で評価すると、大きめのはく離泡を生じており、かなりの誤差を伴うことがわかる。

また、風上要素による評価で Re を下げると、はく離泡の大きさがほぼ同じ割合で減少して零に近づいているが、本来の要素による評価では、ある Re で急に減少して零になっており、実験結果⁽⁶⁾ にあらわれた傾向をよく表わしている。

本計算では、角のまわりに渦度の大きなこう配を生じているために、対流項の評価方法による違いがはく離泡の大きさに、特に大きく表われたのであろう。境界層内のメッシュの大きさをより小さくすれば、この違いは小さくなると考えられるが、計算機の記憶容量の関係もあって確かめていない。

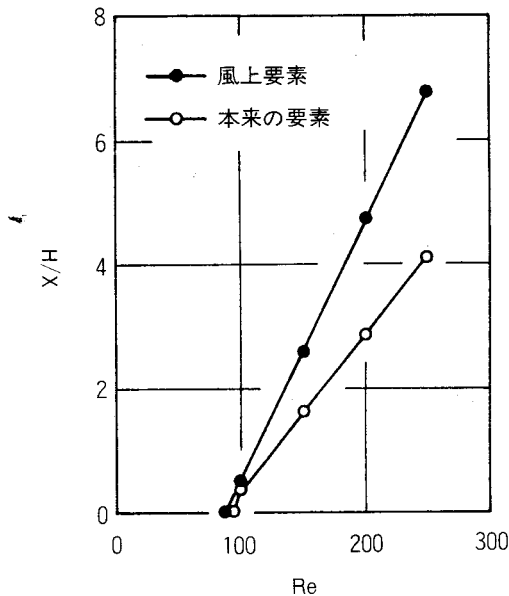


図5 対流項の評価法による違い

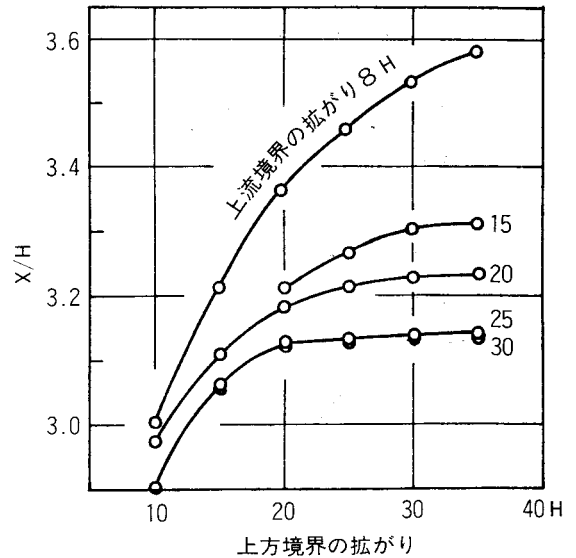


図6 計算領域の大きさの影響 (Re=200)

4. 2 計算領域の大きさの影響

計算領域の大きさは、はく離泡の大きさに大きく影響する。

図6は、横軸に板中心線から上方境界までの距離をとり、さらに板前縁から上流境界までの距離をパラメータにとって、 $Re=200$ の場合ははく離泡の大きさを示したものである。

上方境界までの距離を一定にして、上流境界までの距離を大きくすると、はく離泡の大きさは減少して一定値に漸近している。

また、上流境界までの距離を一定にして、上方境界までの距離を大きくすると、はく離泡の大きさは増大して一定値に漸近している。

これらから、上流境界までの距離を $25H$ 以上、上方境界までの距離を $25H$ 以上とれば、はく離泡の大きさはほぼ一定となり、無限空間における平行流を近似できるといえる。

図6で、上流境界および上方境界までの距離が共に小さいときでも、十分大きい計算領域で得られるものと同じのはく離泡の大きさが得られることは注意を要する。

上流境界までの距離が小さいために生じる誤差と上方境界までの距離が小さいための誤差が相殺して、十分大きい領域における同じ大きさのはく離泡を生じたのであるが、他の場所の流れ、例えば再付着点以降の境界層では、その発達がおさえられるなど、十分大きい領域の場合とは異なった流れになっている。

前報では、上流境界までの距離を $7H$ 、上方境界までの距離を $10H$ とれば、無限空間の平行流を近似できると述べたが、これは、両方の境界を同時に $2H$ 拡げても、はく離泡の大きさの変化が 1% 以内であったための判断であった。

しかし、前述のように、上流境界を拡げるとはく離泡は小さくなり、上方境界を拡げるとはく離泡は逆に大きくなる傾向があるから、境界を拡げることの効果は別々に確かめねばならないことがわかる。

4. 3 実験結果との比較

図7に、板前縁から上流境界までの距離を $25H$ 、板中心から上方境界までの距離を $30H$ とって、無限空間の平行流を近似した場合のはく離泡の大きさを示した。

低 Re 側から Re を1ずつ増加したとき、 $Re=99$ ではじめてのはく離を生じる。はく離は前縁から $0.26H$ の位置でおこり、はく離泡の大きさは、長さ $0.07H$ 、厚さ $1 \times 10^{-4}H$ であった。

Re を増すと、はく離を生じる位置は前縁に近づき、はく離泡の長さ、厚さともに大きくなる。 $Re=100$ では、前縁から $0.21H$ の位置ではく離し、はく離泡の大きさは長さ $0.2H$ 、厚さ $6 \times 10^{-4}H$ であった。また、 $Re=200$ では、前縁から $0.02H$ の位置ではく離し、はく離泡の大きさは長さ $3.18H$ 、厚さ $0.06H$ であった。

図7には実験結果も記入してある。鍋本ら⁽⁶⁾およびLaneら⁽⁷⁾の実験は、回流水槽を使って水中の流れを可視化しており、ほぼ同じ条件といえるが、Otaら⁽⁸⁾の実験は水の表面の流れを可視化しているので、その影響が実験結果にでているものと思える。

はじめてはく離を生じる Re は、計算で99、実験で100である。そのときのはく離泡の長さは計算で $0.07H$ 、実験では $0.8H$ である。また、 Re とともに増大するはく離泡の増え方が計算の方が大きめである。

ところで、実験では、はじめてはく離を生じる Re で、はく離泡があらわれたり消えたりする振動を伴っているが⁽⁶⁾、計算では安定した定常解を求めている。また、実験では主流の乱れの影響を受けているが、計算では主流の乱れは考えていない。さらに、計算では、計算機の記憶容量の関係でメッシュを小さくとるのに限度がある。これらのことを考えると、計算値と実験結果の間にあらわれた、この程度の違いは止むを得ないものと思われる。

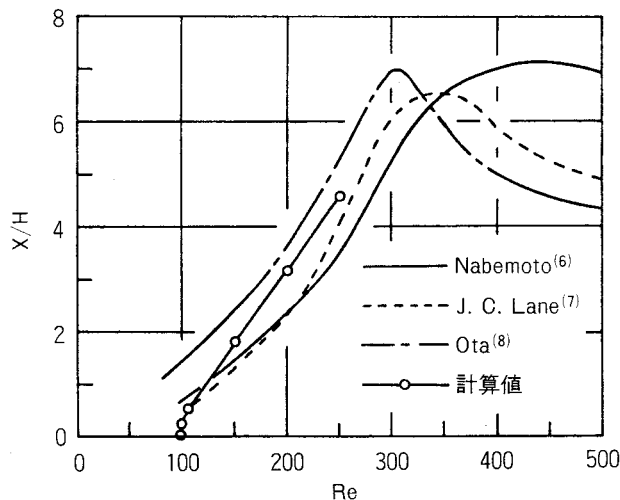


図7 はく離泡の長さ

5. 結 言

ガラーキン法に基づく有限要素法により渦度輸送方程式を解き、平行流におかれた厚板に生じるはく離泡の大きさを求めた。その結果、次のことを明らかにできた。

1) 渦度輸送方程式の対流項を風上要素で評価すると、本来の要素で評価する場合にくらべて、かなり大きめのはく離泡を生じた。角のまわりの流れを扱う場合、風上要素による方法では誤差が大きいいえる。

2) 計算領域の大きさは、はく離泡の大きさに影響を与えるが、板前縁より上流側境界へ 25 H 以上、板中心線より上方境界側へ 25 H 以上とれば、はく離泡の大きさはほぼ一定となる。このことから、無限空間の平行流を近似するためには、上流、上方ともに 25 H 以上の拡がりをもった計算領域が必要であるといえる。

3) 渦度輸送方程式をくり返し法で解く場合、緩和係数を場所によって変えることが解の発散を防ぐのに有効であった。

文 献

- 1) 鍋本・ほか 1 名, 呉工業高等専門学校研究報告, 22-2 (1987), 49
- 2) 菊地, 有限要素法概説, (昭 59), 14, サイエンス社
- 3) 文献 (2) の 53 ページ
- 4) 文献 (2) の 134 ページ
- 5) ローチェ著, 高橋訳, コンピュータによる流体力学 (上), (昭 53), 209, 構造計画研究所
- 6) 鍋本・ほか 1 名, 日機構論, 835-4 (1983-11), 611
- 7) Lane, J. C., ほか 1 名, Trans. ASME, J. Fluid Eng., 102 (1980), 494
- 8) Ota, T., ほか 2 名, Bulletin JSME, 24 (1981), 941

(昭和62年10月15日受付)

ディーゼル機関の噴霧に関する研究

(機械工学科) 河 口 勇 治

A Study on the Fuel Sprays of a Diesel Engine

Yuji KAWAGUCHI

Since it is essential to secure rapid and complete combustion in the cylinder of a Diesel engine, the fuel and air mixture must be thoroughly mixed, and for this purpose, the atomization, the dispersion and the penetration of the injected fuel must be the most suitable.

In a series of our experiments, varying the operative conditions of fuel injection equipments, such as the fuel injection quantity, the rotating speed of cam shaft and the types of nozzle, we have measured the spray travels and the dispersion patterns of the injected fuel, and clarified the fuel spray characteristics at atmospheric pressure and temperature.

1. 緒 言

ディーゼル機関では、空気が吸入・圧縮されて高温・高圧になった燃焼室へ高い圧力で燃料を噴射して微粒化させる。微粒化された噴霧は、空気中を進行しながら回りの空気から熱の供給を受けて蒸発し、混合気形成が行なわれ、着火可能となった所より燃焼を始める。したがって、燃焼を良好にするためには、燃焼に適した混合気形成が必要となる。つまり、噴射弁から噴射された噴霧粒が回りの空気から、より多くの熱の供給を受けるよう、噴霧粒と空気との接触面積が大きいこと、すなわち噴霧粒径が小さいことが望まれる。また、燃焼により多くの空気を利用するよう、燃焼室のすみずみまで噴霧が行き届くこと、すなわち噴霧がある大きさの広がりを持って遠くへ飛ぶことが必要である。このように噴霧には、霧化性、分散性、貫通性が要求されるため、噴霧の粒度分布、分散量分布、到達距離を知ることは、ディーゼル機関の燃焼を考えていくうえで重要である。

本研究では、大気圧、常温のもとで、噴射ポンプの回転数、噴射量、ノズルの形式等の燃料噴射系の条件と噴霧の到達距離、分散量分布との関係について研究した。

2. 実験装置

実験装置の概略を図1に示す。噴射ポンプ⑪は、モーター②によって駆動される。噴射ポンプを出た燃料は、噴射管⑧を通して噴射弁⑨より測定室⑬へ噴射される。

噴霧の到達距離は、噴射開始より任意の時間遅らせて発光させたストロボスコープ⑭の光で噴霧を観察、あるいは写真撮影して測定した。ノズル針弁の動きをフォトリジスタを用いた光切断式ニードル弁揚程検出器⑩で検出し、シンクロスコープ⑰上に描かせる。シンクロスコープ

の遅延回路を利用して、ニードル弁揚程の立ち上がりに対して、任意の時間遅れた矩形波をシンクロスコープから出力し、この信号を増幅器⑯によって増幅させて、ストロボスコープに入力しストロボスコープを発光させる。このストロボスコープの光で噴霧の到達距離をスケール⑰によって読み取る。

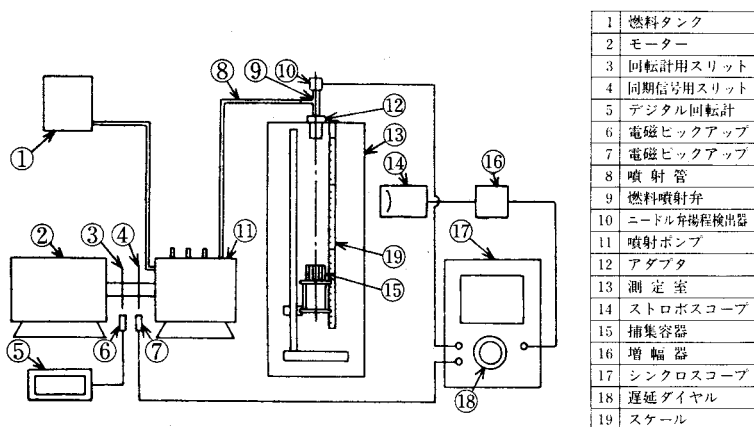


図1 実験装置

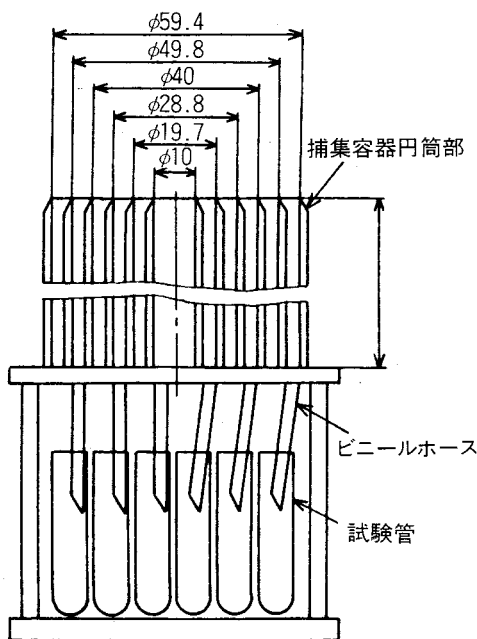


図2 捕集容器

噴霧の分散度は、径のちがうアクリルパイプを同心円上に配した捕集容器⑮で噴霧を受けて測定した。図2は捕集容器の詳細図である。捕集容器で捕集された噴霧はビニールホースを通して試験管にたまるようになっている。試験管にたまった噴霧はメッシュリンダーにて体積計量し、各捕集位置での捕集量を求めた。

実験に使用した噴射ポンプはポッシュ形 PES4A60B で、プランジャ径 $\phi 6$ mm, プランジャ行程 8 mm である。噴射管は内径 $\phi 2$ mm, 長さ 60 cm のものを使用した。ノズルは、ピントルノ

ズル (DN4S1), スロットルノズル (DN0SD21 及び DN0SD130) の 3 種類で, その仕様を表 1 に示す。また, 開弁圧力はすべて 150 kgf/cm^2 とした。

表 1 ノズル使用

ノズル名称	噴霧角(°)	ニドル弁径	ピントル径
ピントルノズル DN4S1	4	$\phi 5$	$\phi 1$
スロットルノズル DN0SD21	0	$\phi 6$	$\phi 1$
スロットルノズル DN0SD130	0	$\phi 6$	$\phi 2$

実験は大気圧, 常温のもとで行ない, 燃料にはA重油を用いた。

3. 実験結果および考察

3. 1 噴霧の到達距離

スロットルノズル DN0SD21, ピントルノズル DN4S1 を使用して, 噴射ポンプのラックの変位 $R=17 \text{ mm}$ にて, ポンプ回転数を変えて噴霧の到達距離を測定した結果を図 3, 図 4 に示す。これらは横軸に噴射開始からの時間, 縦軸に到達距離をとって表わしたものである。これらの図から全体としての傾向をみると, 回転数が高くなると到達距離は大きくなり噴霧は遠くへ飛ぶことがわかる。ポンプ回転数が高くなるとポンプのプランジャ速度も大きくなり, ノズル側へ送られてくる油の速度が大きくなる。そのため, ノズルからの噴霧の流出速度も大きくなるためと思われる。

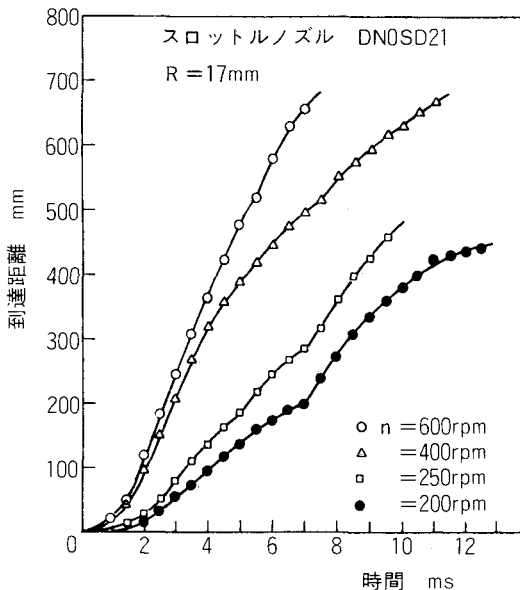


図3 到達距離 (回転数の影響)

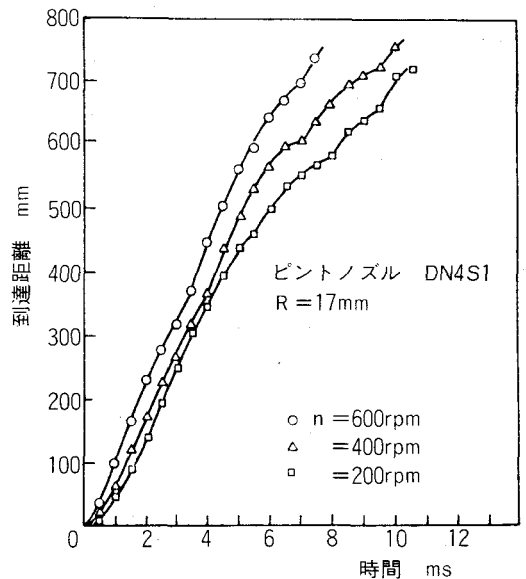


図4 到達距離 (回転数の影響)

スロットルノズル, ピントルノズルとも噴射初期の到達距離をみると指数関数的に増加していて, いかににも噴霧自身が加速しているかのように見える。噴射初期にはノズルのニードル弁揚程がまだ小さく, 噴霧の運動量が小さいために到達距離も小さいが, 後から噴射された噴霧は運動

量が大きく到達距離も大きくなって、前に噴射された噴霧を追い越すといった現象になり加速しているように見えると考えられる。これらの現象はスロットルノズルの方に顕著に現われている。これはスロットルノズルの方がピントルノズルに比べて噴射初期の開孔面積が小さいことから理解できる。

また、到達距離の曲線には途中にいくつかのくびれが見られる。このくびれはポンプ回転数が低い場合に顕著に現われている。これらくびれの部分では、先に噴射された噴霧が後から噴射された噴霧に追い越されていくといった現象が観察された。これは燃料噴射率と関係が深いと考えられる。図5に燃料噴射率波形を示すが、このように噴射率は短時間に大きく変動している。噴射率の小さいところでの噴霧は運動量が小さく噴射速度も小さい。また、噴射率の大きいところでの噴霧は運動量が大きく噴射速度も大きいと考えられ、従ってこのような追い越し現象が起こり曲線にくびれが出ると思われる。後から出た噴霧が先に出た噴霧に接近している様子をあらわしている写真を図6に示す。

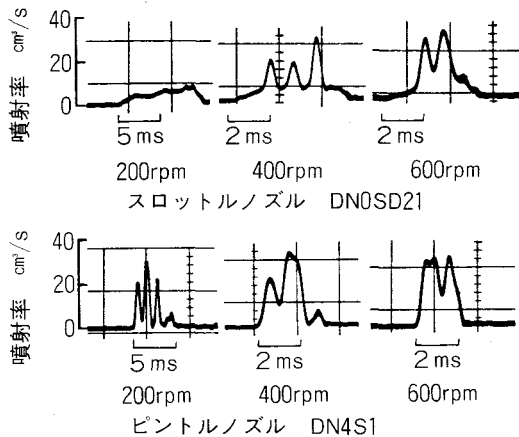


図5 噴射率 (R=17mm)

スロットルノズル DN0SD21
n=200rpm R=17mm

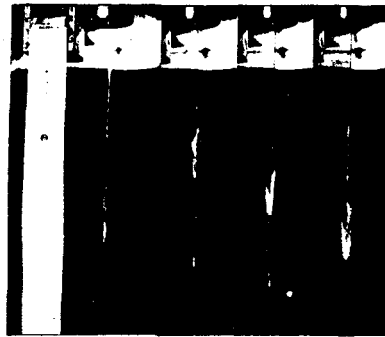


図6 噴霧の撮影例

次に噴射ポンプのラックの変位、つまり噴射量を変化させて、その影響をみた。ノズルはスロットルノズル DN0SD21, ポンプ回転数 n は 400 rpm でラックの変位を $R=13, 17, 20.5$ mm と変えて到達距離を測定した結果を図7に示す。噴射量を変えても到達距離はほとんど変わらない。しかし、わずかに噴射量が多いほど到達距離が大きくなる傾向があるようである。

次にノズルのちがいが到達距離に及ぼす影響についてみた。ポンプ回転数 $n=400$ rpm, ラックの変位 $R=17$ mm で、ピントルノズル DN4S1, スロットルノズル DN0SD21, DN0SD130 の到達距離を図8に示す。ピントルノズルとスロットルノズルを比較すると、全体的にピントルノズルの到達距離が大きい。図5に示したようにピントルノズルは噴射率がすばやく立ち上がっているのに対して、スロットルノズルはゆるやかに立ち上がっている。その最高値もピントルノズルの方が大きい。したがってピントルノズルの噴霧は最初から大きな運動量が与えられていることになるので到達距離が大きいと考えられる。また、スロットルノズル DN0SD21 と DN0SD130 の比較では DN0SD21 の到達距離が大きい。DN0SD130 のノズルの噴孔部面積は DN0SD21 に比べて大きいために噴霧速度が小さくなり、そのため到達距離が小さくなると思われる。

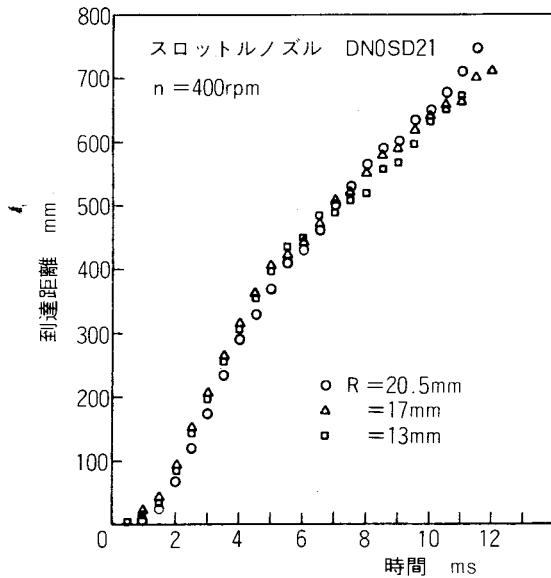


図7 到達距離 (噴射量の影響)

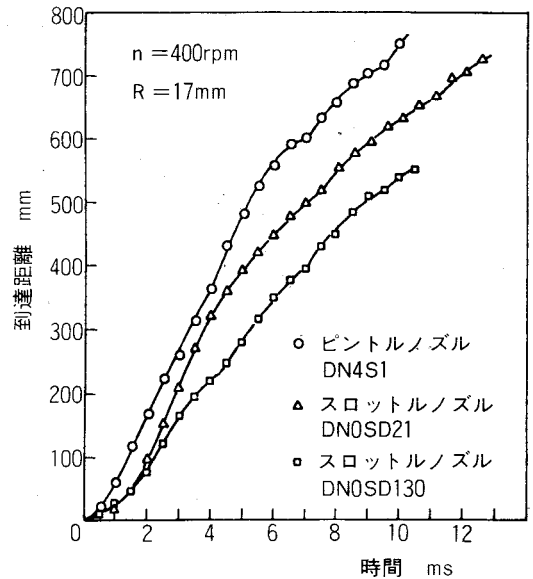


図8 到達距離 (ノズルのちがいの影響)

3. 2 分散量分布

分散とはノズルから噴射された噴霧の空間への拡がりであり、噴霧角度を大きくするなどして分散を良くすれば、噴霧はより多くの空気と接することができ、燃焼を良好に行なわせることができる。実験では噴射系周囲の空気流動の影響を排除するため測定室の回りを板で囲って実験したので、噴霧はノズル中心軸に対称であると考えられる。

図9はスロットルノズルを用いて、ポンプ回転数 $n = 400 \text{ rpm}$ 、ラックの変位 $R = 17 \text{ mm}$ でノズ

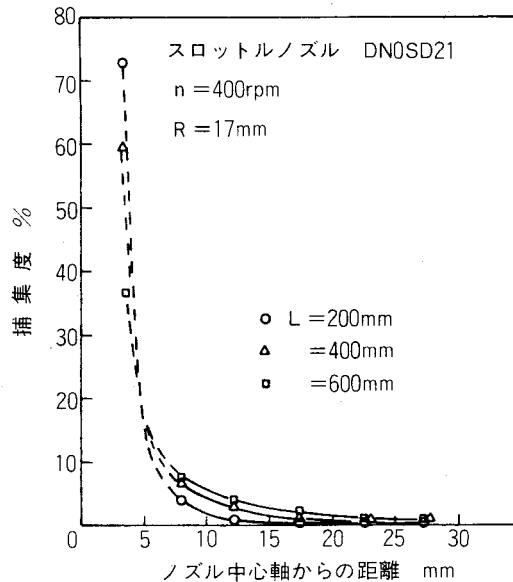


図9 分散量分布 (ノズルから捕集位置までの距離の影響)

ルから噴霧の捕集位置までの距離を $L=200, 400, 600\text{ mm}$ と変えたときの捕集度を示したものである。横軸にノズル中心軸からの半径方向距離、縦軸に捕集度をとって表わしたものである。この捕集度は図2の各捕集部の捕集量を噴射量で割ってパーセント表示したものである。この図から、ノズルから捕集位置までの距離が短いときノズル中心軸付近の捕集度が大きいことがわかる。ノズルから捕集位置までの距離が長くなるにつれて、ノズル中心軸付近の捕集度が小さくなり、そのぶん周辺での捕集度が大きくなっていく。これはノズルから出た噴霧はある拡がりをもって進行していくためである。

図10はポンプ回転数を $n=200, 400, 600\text{ rpm}$ と変えたときの各捕集位置での捕集度を示したものである。回転数が高いほどノズル中心軸付近での捕集度が高くなっており、回転数が低いほど噴霧は周辺部へ拡がり分散度は良くなっている。これは回転数が高いとノズルから噴射される噴霧速度が大きいため、噴霧によって引き起こされる空気流動があっても、噴霧は半径方向に流されにくいと考えられる。逆に回転数が低い場合は噴霧速度が小さいため、空気伴流によって半径方向に流されて分散されやすいと考えられる。

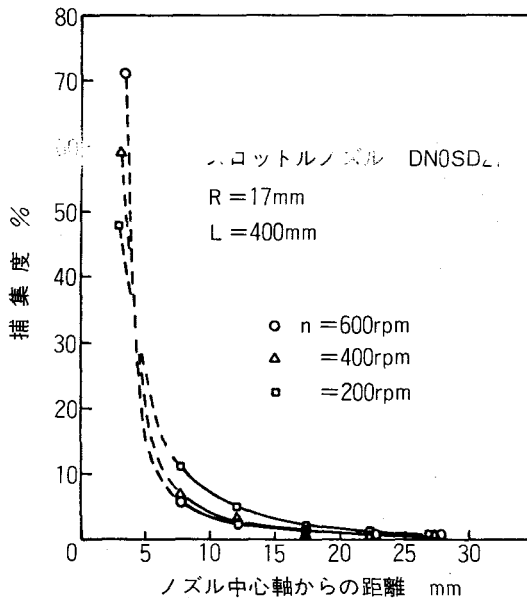


図10 分散量分布 (回転数の影響)

次に噴射量の分散への影響について考えてみる。図11はラックの変位を $R=13, 17, 20.5\text{ mm}$ と変えた時の各捕集位置での捕集度を示したものである。この図では、噴射量が増すと噴霧はわずかに中央に集中する傾向にあることがわかる。噴射量が増すと噴射率が若干高くなり、そのため噴射速度も微増すると考えられる。噴霧速度が大きくなったときに噴霧が中央に集まるのは、回転数のところで述べたとおりである。しかし、噴射量の分散量への影響はあまり大きくない。

そして最後にノズルのちがいが分散に及ぼす影響についてみる。図12はスロットルノズル DN0SD21 とピントルノズル DN4S1 の各捕集位置での捕集度を比較したものである。この図からスロットルノズルの方がピントルノズルよりもノズル中心軸付近の捕集度が小さく、周辺部での捕集度は大きくなっており分散が良いということがわかる。ピントルノズルはスロットルノズルよりも噴射率が高く、そのため噴霧速度も大きいため噴霧が中心軸付近での捕集度が大きくなると思われる。それとニードル弁先端の形状のちがいも影響していると思われる。ピントルノズルのニードル弁の

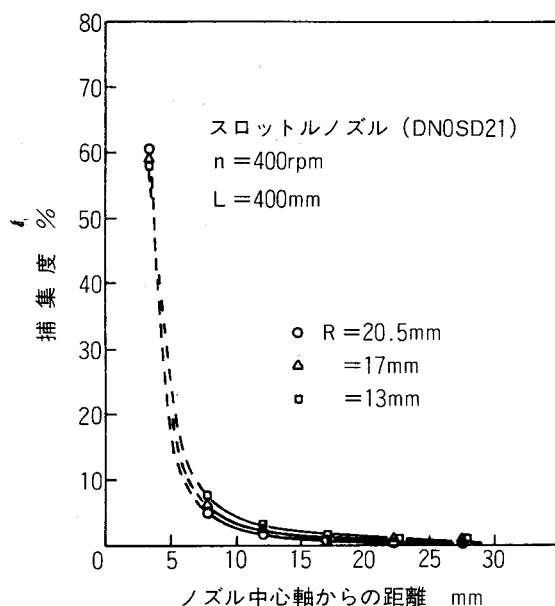


図11 分散量分布 (噴射量の影響)

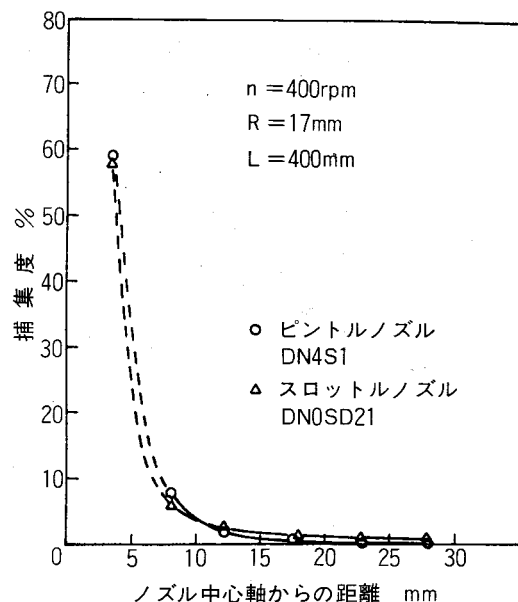


図12 分散量分布 (ノズルのちがいの影響)

先端は円筒状になっているが、スロットルノズルでは円錐状になっているため噴霧が拡がりやすいと考えられる。

4. 結 言

燃料噴射系の条件が、噴霧の到達距離、分散量分布に及ぼす影響について研究した結果、以下のことがわかった。

- (1) ポンプ回転数を高くすると噴霧の到達距離は大きくなるが分散度は悪くなる。
- (2) 噴射量を増加させると到達距離はわずかに増し、分散度は悪くなる傾向にあるが、その影響はあまり大きくない。
- (3) ピントルノズルはスロットルノズルよりも到達距離は大きい分散度は悪くなる。

文 献

- (1) 和栗：ほか 3 名，日本機械学会論文集，25—156，(昭 34—8)，820
- (2) 神木：ほか 2 名，日本機械学会論文集，41—342，(昭 50—2)，672
- (3) 廣安：ほか 2 名，日本機械学会論文集，44—385，(昭 53—9)，3208

(昭和62年10月15日受付)

自記分光分析装置の特性の概略

(電気工学科) 山 崎 勉
(電気工学科) 原 田 一 彦

General Properties of a Recording Spectrophotometer

Tsutomu YAMAZAKI
Kazuhiko HARADA

The purpose of this report is to offer the general properties of a recording spectrophotometer recently provided. Fundamental functions of this equipment are as follows, the wide band of the wavelength available; from ultraviolet (200 nm) to infrared (1200 nm) using 1200 1/mm blazed gratings, and the both use as a spectrograph and as a monochromator under the condition of a high resolution about less than 0.01 nm. The experimental results of a characteristic curves of a relative spectral sensitivity and those of a resolution test are shown. And some examples of a spectral energy distribution of electric lights are also presented.

Relative spectral sensitivities are derived from the measurement of the radiation from a tungsten lamp and its theoretical value for two extreme cases of the combination of the blaze wavelength of the grating and the photomultiplier. And the obtained resolution showed a good agreement with the theoretical capacity at 313 nm line spectrum of a mercury discharge.

§ 1 まえがき

近年、光応用技術の発展は著しく、急速に工業分野に広がってきている。すでに光ファイバやレーザを用いた光通信技術は実用化され、各種の光応用計測の研究開発も盛んに行われている^(1,2)。

分光測定法は最も重要な光学測定技術の一つであり、材料・物性関係の基礎及び応用研究において重要な役割を果たしている。

このような情勢の下、本校においては昭和 61 年度一般設備として自記分光分析装置が導入された。この装置は高分解能平面回折格子分光器を中心に、遠紫外から近赤外の一部を含む広い波長域において光電及び写真測光が可能な分光分析システムとして構成されている。

本装置の基本性能を紹介するに当たり、分光感度特性および分解能の測定を行ったので、その結果について報告する。また、一般照明用の光源の分光放射分布を比較測定したので合わせて報告する。

§ 2 自記分光分析装置の概容

自記分光分析装置（日本分光工業㈱製）の特徴は遠紫外から可視を中心に近赤外までを含む広い波長域（200 nm～1200 nm）を対象とし、分解能 0.01 nm 以下での分光測定が可能である。また、信号雑音比の良好な交流光電測光を主体に分光写真器としての利用も可能である⁽³⁾。

本装置は光源集光系、分光器、検知・記録系の三つの部分により構成される。光電測光の場合の装置の構成を図1に示す。図中、ファイバ集光部以外は同一の専用架台上に設置して使用している。

初めに最も重要な部分である分光器について説明する。本器は非対称ツェルニーターナー形マウントによる平面回折格子分光器(CT-100CP)で、焦点距離は 100 cm である。回折格子は、1200 本/mm の刻線を標準とし、分散は約 0.8 nm/mm、分解能は 0.01 nm となる。そして、有効刻線面積は 102mm×102mm と広く光学的に明るい ($F=8.7$) ため、微弱光の光電測光においてその威力を発揮するものと思われる。

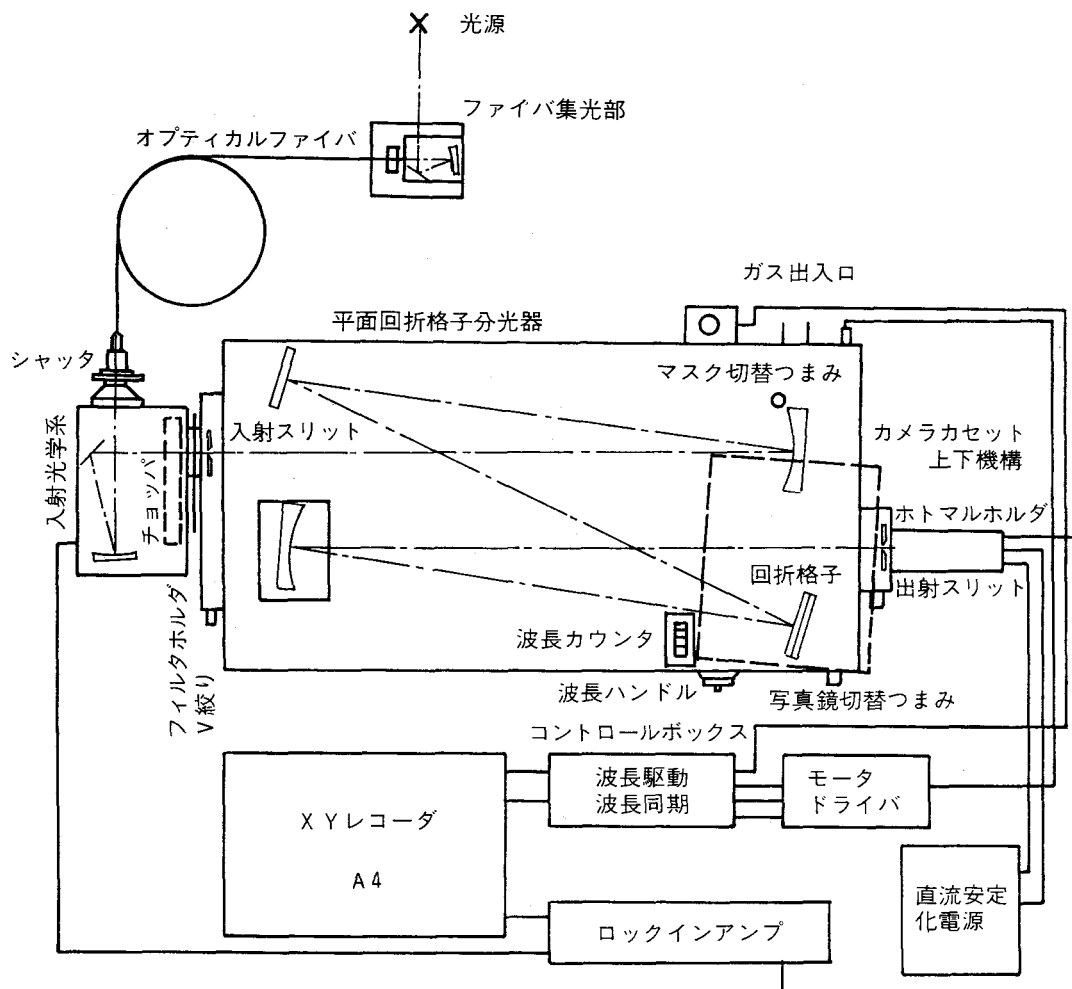


図1 自記分光分析装置の構成（光電測光）

分光器入射スリットの直前には高次回折光の分離用のフィルタを挿入するためにスライド式のフィルタホルダがあり、6種類のフィルタが使用できる（現在、L-37、R-64の2種を装備）。また、出射スリット直前の切替鏡により写真測光と光電測光の変更が容易に行える。

写真測光時には、分解能の改善と写真中央部と両端部の明さを一致させるためにマスク（60 mm×60 mm）をコリメータ鏡にかけて使用する。スリットは入射及び出射側とも幅0～5 mm、最小目盛0.002 mmで連続可変で設定でき、入射スリットの高さはV型紋りで1～20 mmに調節できる。

光電測光に必要な波長走査は、サインバー送りを内蔵パルスモータ機構により行い、コントロールボックスから走査速度600 nm/minから0.15 nm/minの間に12段階の速さを選択できる。また、レコーダの波長域設定用の同期信号発生のための波長同期装置もコントロールボックスに内蔵されている。（SMD-100C、WS101R）

次に光源集光系について述べる。光源からの光はファイバ集光部の光学系（鏡）により結像されオプティカルファイバ（UVグレード、長さ2 m）に送り込まれる。ファイバ受光面は直径0.25 mmの素線20本が円形配置され、直径約1.3 mm開口数0.2となっている。そしてファイバ出射面上では各素線は縦に並び、幅0.3 mm×高さ5.0 mmの線分状の発光として、入射光学系により分光器に導かれる。

入射光学系の入口側には写真測光用シャッタ（1/400～T. B）を、出口側には光電測光用の光チョッパ（標準周波数270 Hz）が配置されている。

オプティカルファイバの利用により、受光部の配置に柔軟性が増したが、ファイバの分光透過特性の影響は避けられない。なお、オプティカルファイバおよびファイバ集光部は着脱自在である。

さて検知・記録系について述べるが、ここでは光電測光を中心に説明する。なお、写真測光の場合には図1の破線部分のカメラカセット上下機構にポラロイドバックフィルム等を設置することにより容易に撮影できる。

分光器の出射スリットからの単色光はホトマルホルダ内に収納された光電子増倍管（ホトマル）またはPbS（近赤外850～2500 nm用）により電気信号に変換される。測定波長域の関係で2種の検知器を切替えて使用する場合には検知集光系を用いるが、一つの検知器で済む場合には図1のように出射スリットに直接取付ける。これにより鏡やレンズによる損失や分光特性の影響を減少させることができる。

現在、ホトマルはヘッドオンタイプの可視域用（400 S）R292と近赤外も含む（700 K）R316（ともに浜松ホトニクス製）があり、ほぼ全波長域をおおっている。ホトマル用直流高電圧（最大1200 V）とホトマルホルダ内蔵のプリアンプ用電源を専用の直流安定化電源（PS-1001）により供給している。プリアンプは電流電圧変換（10 V/ μ A）を行い、直流測光の場合この出力または増幅して記録計に導けばよい。一方、信号雑音比をよくするため一般には交流測光方式が用いられ⁽¹⁾、本装置においても光チョッパ及び位相検波増幅器（ロックインアンプLA-126W）により交流測光を採用している。記録はXYレコーダ（RC-500）を用いる事を基本とし、A4紙面上に波長対電気出力の形式で分光放射分布の記録をしている。

本装置を構成する各部分のうち、オプティカルファイバ、光学系の鏡の反射率や透過率、分光器の回折効率、光電子増倍管の分光感度など波長依存性をもつものが多く、入射光と電気出力の間の関係は一様ではない。そこで本装置の光ファイバ入射部から電気出力に至る間の総合した分光感度曲線を求める事は今後の利用において有用と考えられる。

§ 3. 1 分光感度の測定

分光分析装置の性能を十分発揮させるためには、標準光源による校正は不可欠である。標準光源としては黒体放射とシンクロトン放射を用いれば、全波長域で校正ができる⁽⁴⁾。ここでは容易に利用でき最も広く利用され、特性もよく調べられ安定性の高いタングステン電球を使用した。

タングステン電球の放射光の分光エネルギー分布は、プランクの黒体放射体からの分光分布と相対的によく近似しているが、可視から赤外における放射が主のため紫外域ではほとんど光源としては役立たない。なお、ここでは本装置の分光感度曲線の概略を明らかにする事を目的とし、正確な目盛定め(絶対値の校正)は別途必要に応じて行うものとした。

温度 T (K) における黒体放射はプランクの放射則により表わされる。光源単位面積から立体角 2π に放射される波長 λ と $\lambda + d\lambda$ (μm) の間の放射エネルギー dW_λ は次式で与えられる⁽⁴⁾。

$$dW_\lambda = \frac{a_1}{\lambda^5} \frac{d\lambda}{\exp\left(\frac{a_2}{\lambda T}\right) - 1} \quad (W/\text{cm}^2)$$

ただし、 $a_1 = 3.7412 \times 10^4 \text{ W} \cdot \mu\text{m}^4 / \text{cm}^2$, $a_2 = 1.4387 \times 10^4 \mu\text{mK}$ 。タングステン電球ではタングステンが選択放射体のため波長によって分光放射率が変化するため黒体放射と異なってくる。

分光放射率の測定はリボン状のタングステンについて DeVos 氏により行われている^(5,6)。また、電球を構成するガラス球の透過率は石灰ガラスの値⁽⁶⁾を用いて、電球より放射される分光放射エネルギー分布を計算し理論値とした。

実験は図1の構成において、ファイバ集光部は除きオプティカルファイバに直接入射させた。ホトマル及び回折格子の回折効率を考慮して、遠紫外から可視の波長域に対して回折格子ブレース波長 $\lambda_b = 300 \text{ nm}$, ホトマル R292, 一方可視から近赤外の波長域に対し $\lambda_b = 750 \text{ nm}$, ホトマル R316 の二通りについて分光感度の測定を行った。

表1 分光感度の測定条件, 室温28.2°C

波長域 (nm)	200~800	200~1200
回折格子 ブレース波長 (nm) (刻線数)	300 (1200本/mm)	750 (1200本/mm)
走査速度 (nm/min)	60	150
スリット幅×高さ (mm)	0.020×4	0.300×4
光電子増倍管 (電圧)	R292 (800V)	R316 (1200V)
ロックインアンプ感度・ 時定数 (m sec)	$1.25 \times 10 \text{ mV}$ 300	$5.0 \times 100 \mu\text{V}$ 300
結果の図	図3	図4

光源のタングステン電球 (100 V, 100 W 一般照明用) を直流点灯し、電流 1.00 A 一定となった後測定を開始した。測定条件を表1に示す。電球の中心とオプティカルファイバ受光面の距離は100cmに固定し、分光器スリット幅、増幅器感度を一定として波長走査を行い、XYレコーダ上に記録した。なお、使用したタングステン電球は、光束標準電球 (100 V, 100 W, 1450 lm, B) と比較したところほぼ等しい分光エネルギー分布を示していた。

放射温度 T は色温度計による測定結果 2875 K, またタングステンの抵抗温度特性(ジョーンズ・ラングミュアの表⁽⁷⁾) より推定した値 2675 K より、2800 K とした理論計算を行った。

図2に電球の分光放射エネルギー分布の計算値および測定の一例を示す。測定は表1のブレース波長 $\lambda_b = 750 \text{ nm}$, ホトマル R316 の条件で行った。計算値の放射温度 $T = 2800 \text{ K}$, スリット

波長幅 $d\lambda = 0.24 \text{ nm}$ とし、黒体放射（破線）、タングステンの放射（点線）およびガラスを透過した後の放射（一点鎖線）を示している。なお、スリット波長幅 $d\lambda$ は、スリット幅と分解 (0.8 nm/mm) の積として求めている。

測定値 (XYレコーダー上の記録, X軸に波長走査方向とし感度 50 mV/cm , Y軸に増幅器出力を感度 0.1 V/cm として標準使用とした) の理論値に対する比を分光感度曲線として計算し、図3および図4にその結果を示した。回折格子はブレイズ波長付近で最高の回折効率を示し、それ以外では単調に減少する⁽⁴⁾。ただし、短波長側では一次回折光以外の回折光があるため注意を要する。

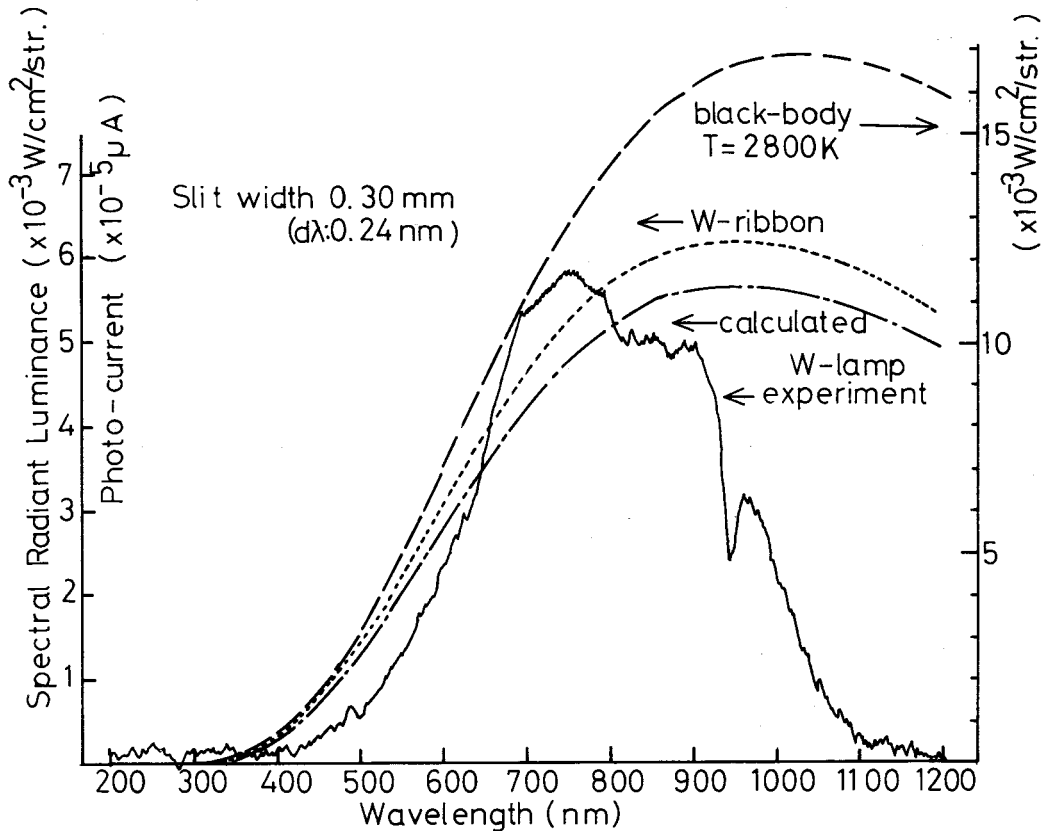


図2 電球の分光放射エネルギー分布の測定例（実線）
回折格子ブレイズ波長750nm、ホトマル R316による。破線は黒体放射（放射温度2800K）でスリット波長幅 $d\lambda = 0.24 \text{ nm}$ の場合。タングステンの分光放射率により点線の放射となり、電球の石灰ガラスを透過すると一点鎖線の分光分布となる。

図3の場合 $\lambda_b = 300 \text{ nm}$ でホトマルの分光感度は $200 \text{ nm} \sim 600 \text{ nm}$ の範囲でほぼ一定の量子効率⁽⁸⁾ (15%以上)を示す。その結果、分光感度曲線は 300 nm よりほぼ単調に減少する。光源の放射強度が弱まる 400 nm 以下では誤差が大きくなるが、その付近で感度は最も大きくなっている。本測定においてフィルタを挿入した場合とそうでない場合についての両方の場合についての分光感度

曲線を示しておいた。フィルタはL-37を390 nmで入れてある。短波長域での放射が無視できる、今回の電球の場合には、フィルタを用いない方が分光感度が単調で使いやすい。

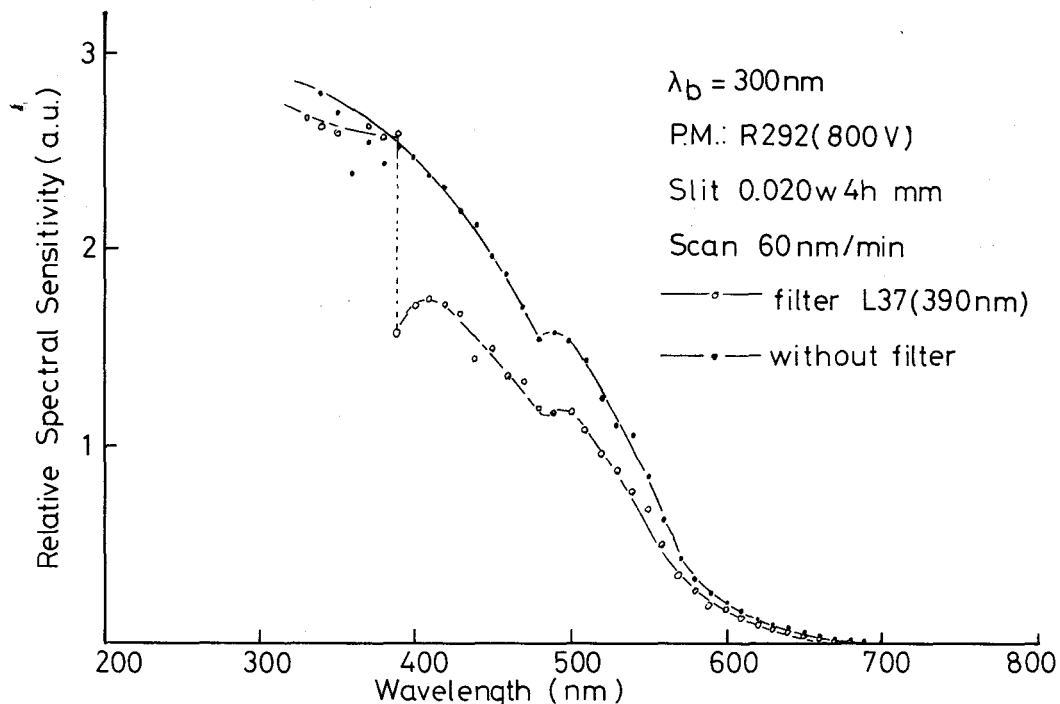


図3 相対分光感度曲線 400nm以降単調に減少

図4では $\lambda_b = 750 \text{ nm}$ で、これより短波長の光による高次の回折光の影響が現われるので、次数分離用フィルタを用いる必要がある。ホトマルは300 nmから1000 nmで量子効率0.1%以上⁽⁸⁾であるが、分光感度は400 nm, 800 nmに最大、450 nm付近で最小となる。その結果、分光感度曲線は図のように800 nm付近で最大感度を示し、それより長波長側、短波長側ともに減少している。ただし、400 nm以下の短波長域については光源の関係から誤差が大きく測定はできていない。また、測定結果から400 nm以下の短波長域および1050 nm以上の波長域ではホトマルの暗電流が観測されているようであった。なお、次数分離フィルタは390 nmからL-37を、および680 nmからR-64を用いている。また図において950 nm付近ではオプティカルファイバの吸収⁽³⁾によるスパイク状の感度の減少がみられる。

以上より、図3の場合遠紫外から可視の波長域を高感度で測定できる。一方、図4では可視から近赤外の広い波長範囲での測定が可能であるが感度は少し劣る。このことは、増幅器の感度やスリット幅の違いからも明らかである。

さて、短波長側における感度特性を調べるため、また線スペクトルに対する応答をみるため、水銀およびネオン放電の分光放射分布の測定を行った。測定条件は前述の表1と同じである。水銀スペクトルは、殺菌灯(GL-6)を電流60 mAで直流放電させた。ネオン・スペクトルはホロー電極形の小型ネオン管をネオントランス(2300 V, 20 mA以下)で交流点灯した。ともに、オプティ

カルファイバより 6 cm 離れた位置に設定して測定した。放電の色は、ネオンでは赤色、水銀では白みがかった青色であった。

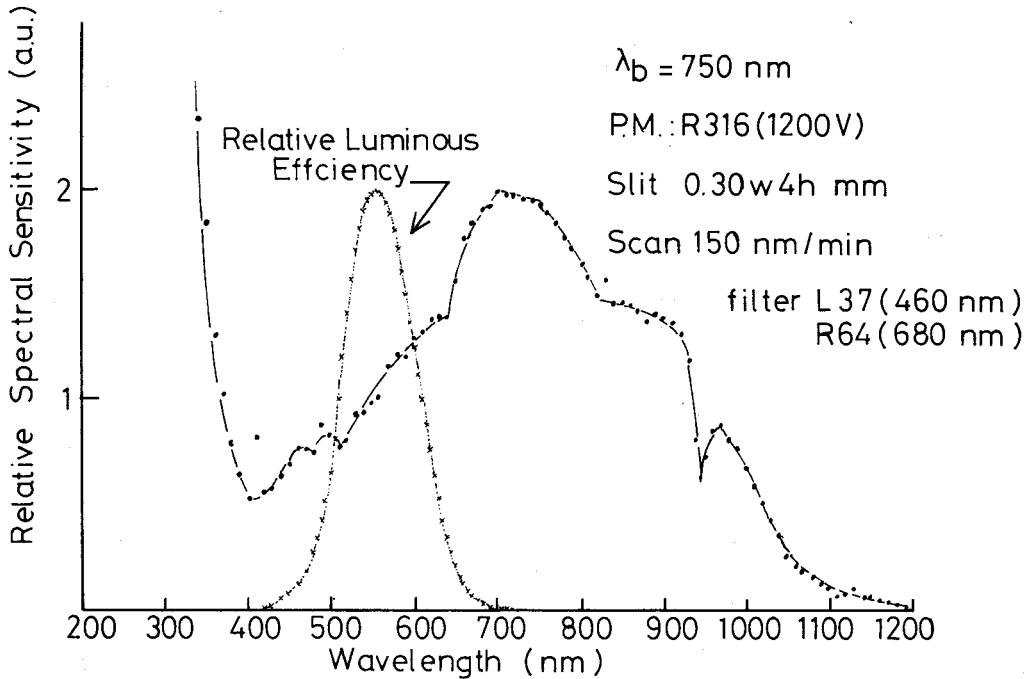


図4 相対分光感度曲線

400nm付近から増加し、700nm付近で最大となり、その後はほぼ単調に減少する。ただし、950nm付近にオプティカルファイバの吸収がある。

図5では $\lambda_b = 300$ nm, ホトマル R292 であるが、水銀の短波長域 200 nm から 400 nm の間の各スペクトル線 (20 本) が非常に強く現われている。そして、253.7, 296.9, 312.5, 365.0, 404.7, 435.8, 546.1nm の 7 本は増幅器が飽和し最大の振れを示している⁽⁶⁾。また、ネオンにおいては赤色を呈する 600 nm ~ 700 nm に 26 本の線スペクトルがみられる他、336.9 ~ 360.9 nm の間に 9 本、500 nm 付近に 3 本の線が観測される。

一方、図6の $\lambda_b = 750$ nm, ホトマル R316 の場合、水銀スペクトルでは遠紫外から数本の線スペクトルが観測され、近赤外にも 1014 nm の線がみられる。200 nm から 1200 nm の広い波長域における感度の分布が確認できる。しかし、その強度は、図5の場合に比べ劣っている。また、ネオンについては 600 nm ~ 700 nm の赤色が 27 本、800 nm ~ 900 nm でも 7 本程度観測されるが、他の波長域では線スペクトルは観測されていない。

両者を比較するに当り、スリット幅の違いを考えると、図6の場合分解能は悪いが、検知器への入射エネルギーは多くなる事が推定される⁽⁴⁾。それにもかかわらず、両者にはネオン 350 nm 付近、水銀の短波長域で観測できるスペクトル線の数および強度に大きな相違がみられる。このことは、両者とも短波長域 (400 nm 以下) での測定は可能であるが、感度は $\lambda_b = 300$ nm ホトマル

R292の方が高くなっている。特に高分解能を必要とする場合スリット幅を小さくする必要があると、このことが大きく影響してくる事が予想される。

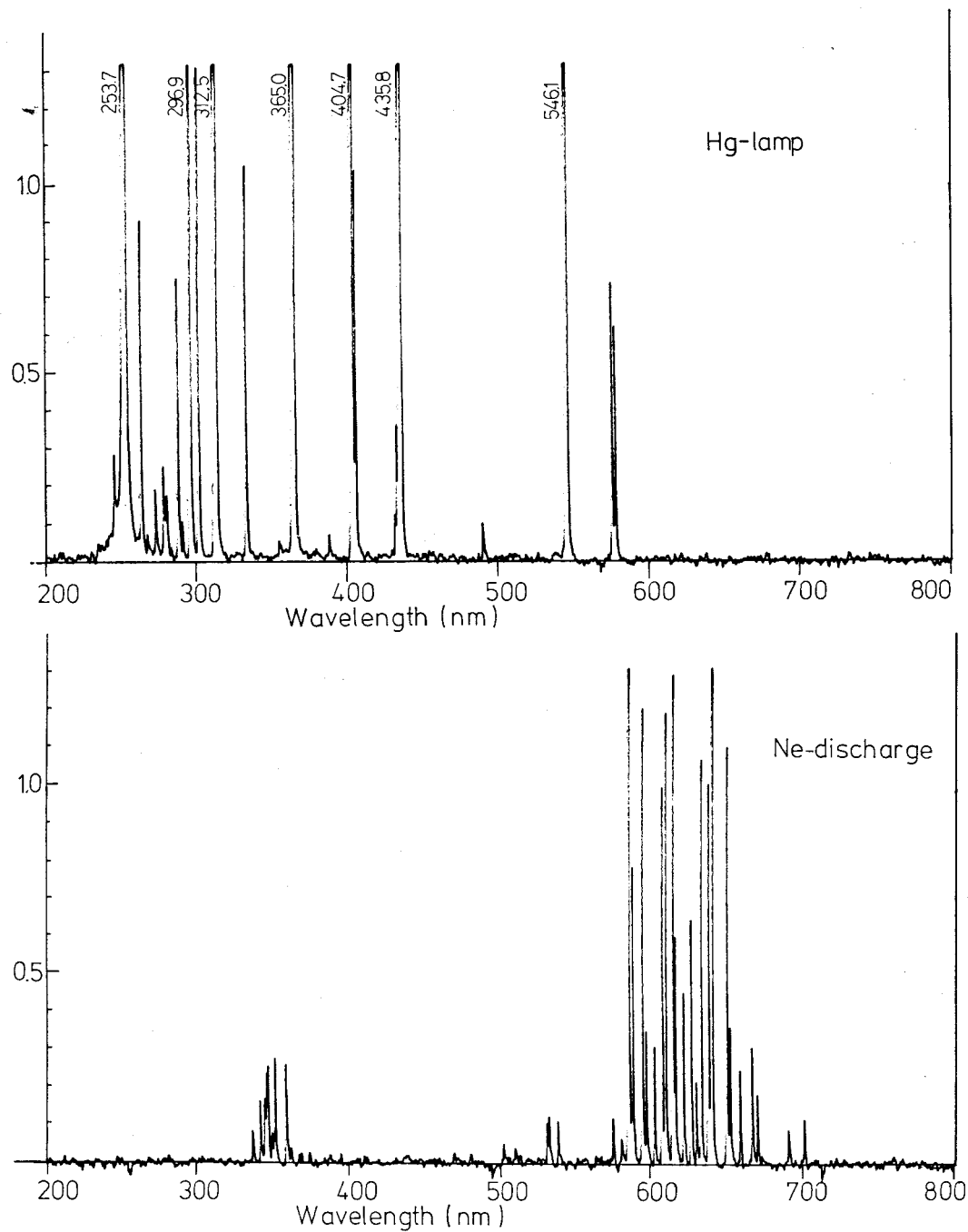


図5 水銀、ネオンの放電スペクトル 測定条件は図3と同じ

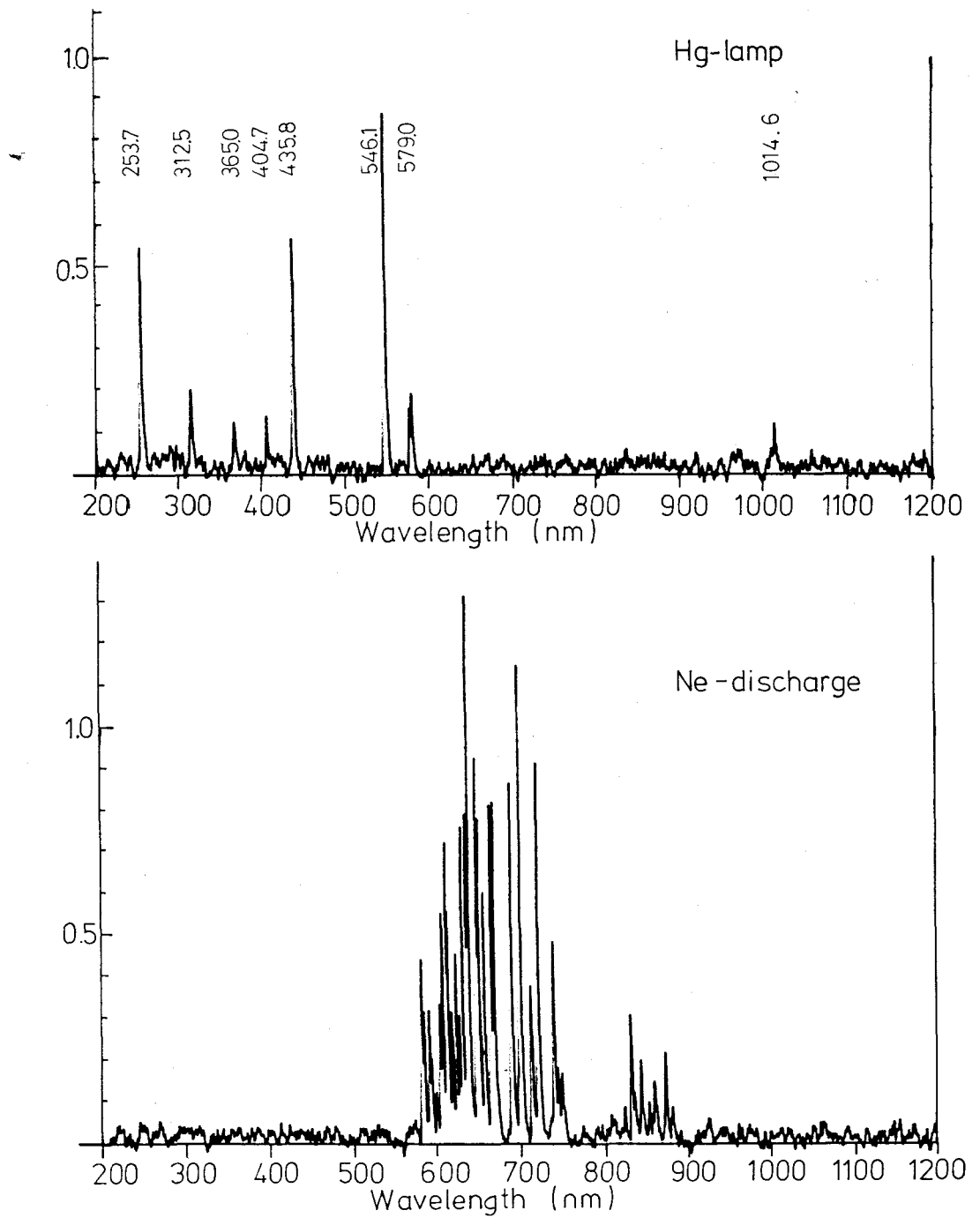


図6 水銀、ネオンの放電スペクトル 測定条件は図4と同じ

次に分解能についての測定結果を図7に示す。測定は水銀の 313.155 および 313.184 nm について行った(放電条件は前述と同じ)。二本のスペクトル線は 0.0288 nm の間隔で、比較的強い発光を示す。測定はホトマル R292 (800 V) のみを用い、回折格子 2 種類 ($\lambda_b = 750$ nm, 300 nm) についてスリット幅 0.010 × 高さ 4 mm とした。波長走査速度 0.15 nm/min, レコーダ X 軸はタイムスイープ (0.1 cm/sce) とした。増幅器感度は 6.0×100 mV ($\lambda_b = 300$ nm) と 1.0×100 mV ($\lambda_b = 750$ nm), 時定数 100 msec とした。

各スペクトル線はほとんど装置幅で決定される⁽⁴⁾。回折格子の分散が 0.8 nm/mm でスリット幅 0.010 mm であるので装置幅は 0.008 nm となる。実際には、線自身の自然幅、ドブラー幅をもつため約 0.01 nm (0.10 Å) 程度の全半値幅をもつものと考えられる。測定結果をみると二つの線とも予想通りの半値幅をもち、最大値間の波長差もほぼ理論どおりとなっている。

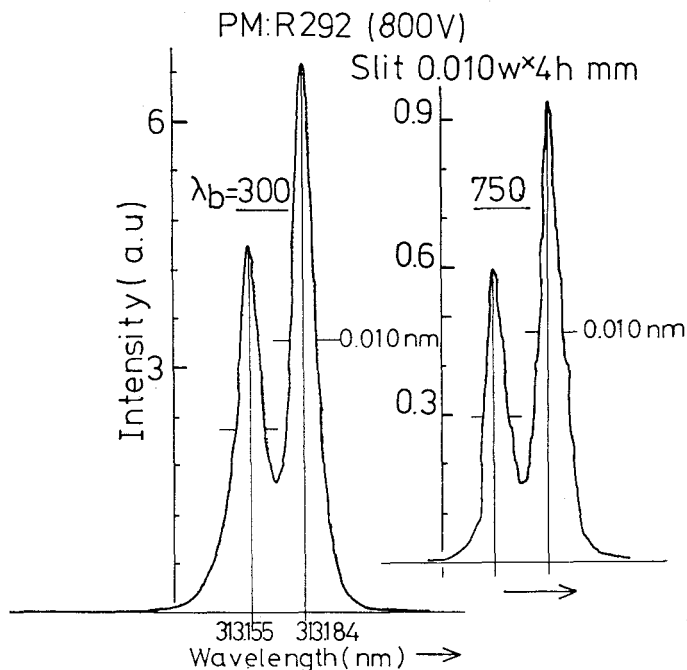


図7 分解能の測定結果
水銀のスペクトル 313. 155、313. 184nmによる。

§ 3. 2 一般照明用光源の分光エネルギー分布の測定

現在最もよく利用されている照明用光源である小形蛍光ランプの分光エネルギー分布の測定結果を図8に示す。蛍光ランプは低圧水銀放電の発光スペクトルの最も強い紫外線 253.7 nm を放電管内壁に塗布した蛍光物質に照射させ、可視光において蛍光を発するようにしたものである。蛍光物質の組織により発光色が多少異なる⁽⁹⁾。

測定は $\lambda_b = 750$ nm, ホトマル R316 (1200 V) で行った。波長走査速度 60 nm/min, スリット幅 0.50 mm × 高さ 4 mm, 増幅器感度 1.0×1 mV 時定数 300 msec 一定とした。また光源の幾何学的中心位置から 15 cm においたオプティカルファイバから受光した。測定波長域は 300 nm ~ 800 nm とした。

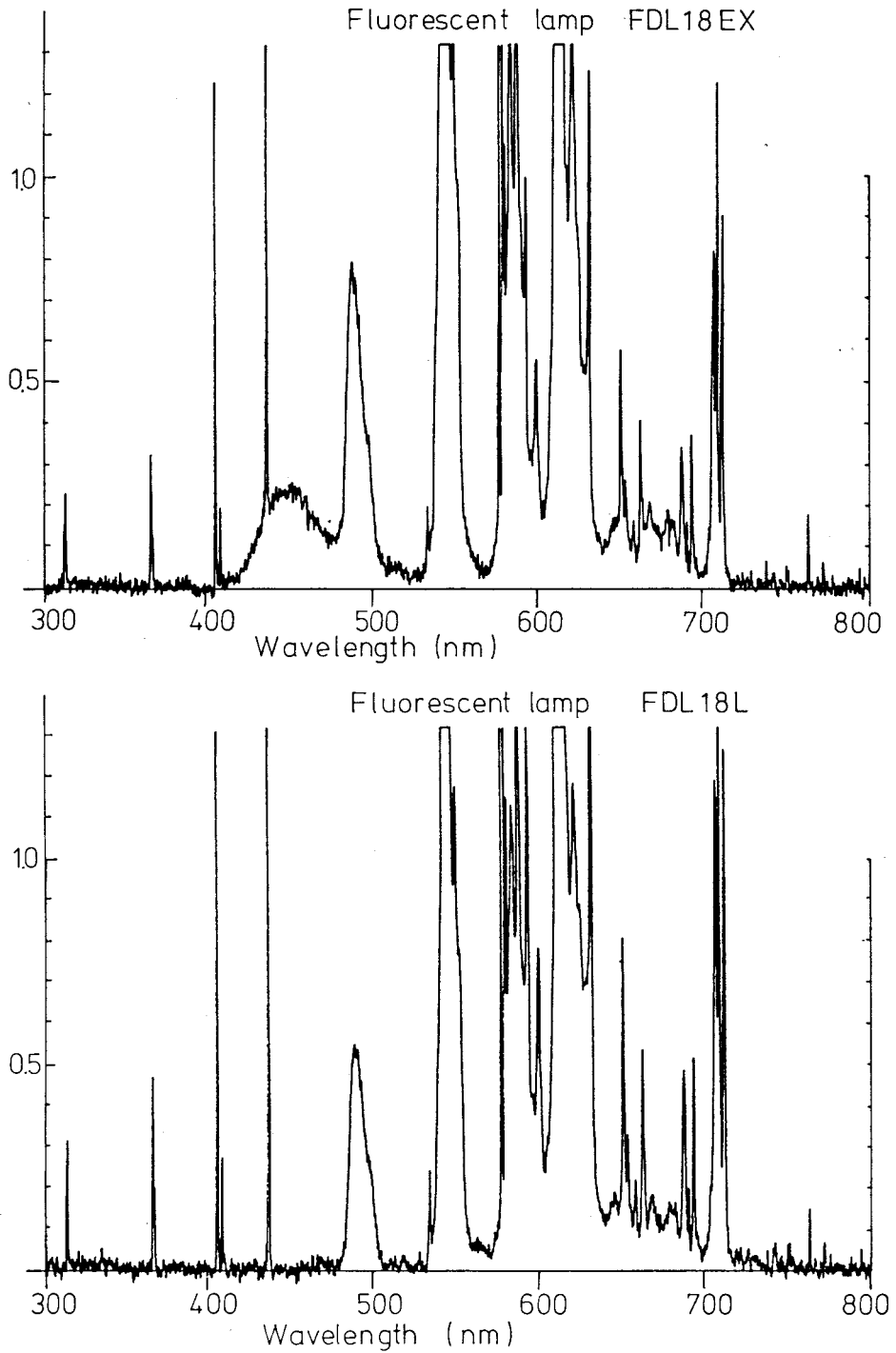


図8 蛍光灯の分光放射分布
 $\lambda_b=750\text{nm}$ 、R316、スリット幅 $0.50\text{mm} \times$ 高さ 4mm

測定に使用した蛍光ランプは100 V・17 W, 18 W, 36 W等の定格で、松下、三菱、東芝の数種とした。測定結果はほぼ二種類の発光分光分布に分類できたので、その一例として三菱コンパクト蛍光ランプルピカエースと電球色の場合を示す。(FDL-18EX および FDL18L, 18 W) 両者を比較すると400 nm~500 nmの連続スペクトルと600 nm以上での連続および帯スペクトルの分布に大きな相違がみられ、目で見ても明らかに異なってみえた。

本装置のこの条件下での分光感度は波長とともに増加しており、特に比視感度曲線の波長域で考えると蛍光ランプの400 nm~500 nm域における連続スペクトルの強弱は大きな効果をもつように思われる。なお、スリット幅が多少異なるが、分光感度曲線はほとんど一致するものと考えてさしつかえない。また、各曲線とも分光感度補正は行っていない(図8, 図9)。

また、水銀のスペクトル(図5および図6)の可視域での発光(404.7, 435.8, 456.1, 577.0~579.1 nm)が確認できるとともに、蛍光体による発光の効果が図より明らかである。

次に110 V, 100 Wネオジウム電球の分光放射特性を図9に示す。測定条件は蛍光ランプの場合と増幅器感度($2.0 \times 1 \text{ mV}$)以外は同じである。図2に示したタングステン電球と比べ、長波長域の放射が強く、594 nm付近に強い吸収が見られる点が大きく異なっている。ネオジウム(Nd)を含んだガラスは強力な吸収帯をもち、その中心波長は580, 750, 810, 870 nm付近とされ赤外域のそれは Nd レーザに利用されている^(2,10)。なお、594 nm付近の吸収は黄から橙色に相当し、その部分の色が欠落した照明ということが言える。

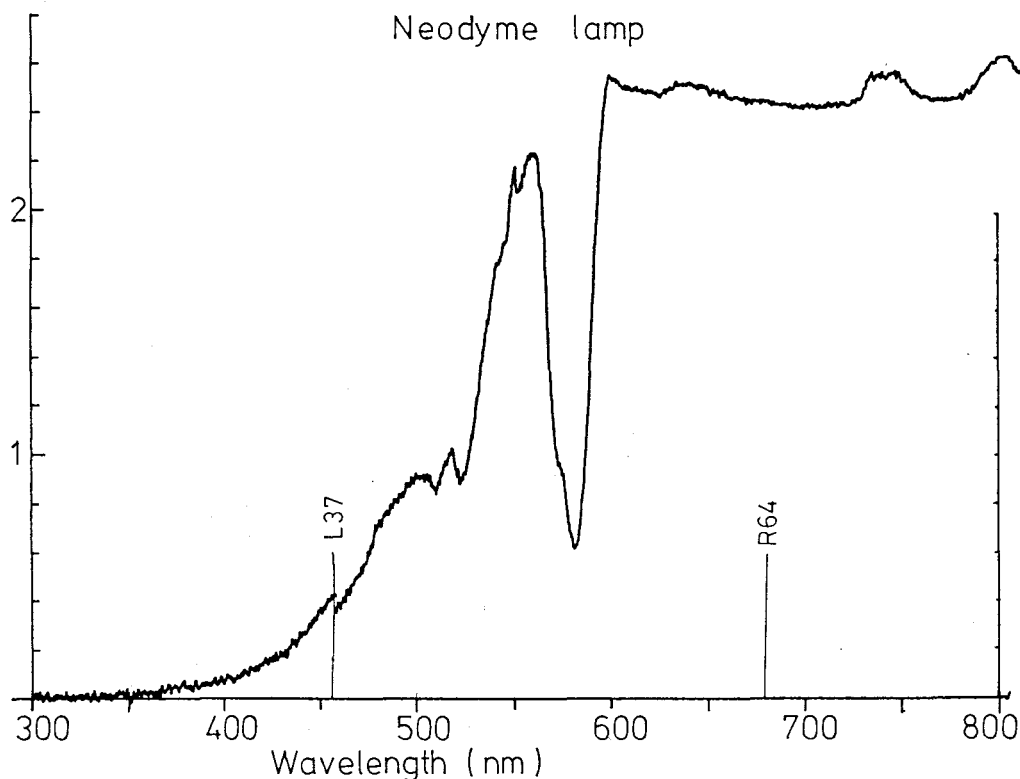


図9 ネオジウム電球の分光放射分布 測定条件は図8と同じ

§ 3. 3 結果の検討

以上のように自記分光分析装置の分光感度曲線を把握することができた。ただし、タングステン電球を光源としているため 400 nm 以下の短波長域では測定できなかった。しかし低圧水銀ランプの放電スペクトルにより、この波長域での分光感度を定性的に示した。本装置による可視域 (380 nm~760 nm) における測定は十分保証され、遠紫外から近赤外の一部 (1200 nm) に及ぶ広い波長範囲を図 1 の光電測光システムでの測定が可能であることが明らかになった。

図 3, 図 4 に示した分光感度曲線のうち感度が低く現われている波長域においても、信号雑音比の許す範囲内で十分な感度をもっている。また、ホトマルを交換することにより、分光感度曲線も当然変化する。ここで用いた二本のホトマルは最も高感度で紫外から可視の波長域をもつ R292 と最も低感度で紫外から近赤外に及ぶ広い波長域をもつ R316 である。この中間の特性をもつホトマルが多種開発されており⁽⁸⁾、必要に応じて選択することができる。

次に分解能については、所定の性能 (分解能 0.01 nm 以下) が得られる事が確かめられた。ただし、水銀の線スペクトル 313 nm 以外に適当なスペクトル線がみつからず、この波長域での測定のみにとどまった。

なお、本装置の分光感度曲線から標準比視感度による校正値を求め、コンピュータによる処理を導入するとより一層使いやすくなる。すなわち照明工学において、光束の分光分布や CIE, XYZ 表色系による色表示等の計算処理も容易となる⁽⁹⁾。これらについては今後検討したい。

また、遠紫外から近赤外の一部に至る広い波長域での高分解能分光測定が可能であるから、物性・材料関係の光学測定に威力を発揮するものと思われる。これに関連して、放電プラズマの光学測定による研究も現在進行中である事を記しておく⁽¹¹⁾。

§ 4 まとめ

自記分光分析装置の分光感度特性および分解能の試験結果について報告している。本装置は遠紫外から近赤外の一部にわたる波長域 (200 nm~1200 nm) での高分解能分光測定 (分解能 0.01 nm 以下) が光電または写真の両測光方式で可能のように構成されている。

タングステン電球を光源として本装置の 400 nm 以上の波長域における分光感度を測定し、水銀放電ランプにより 400 nm 以下の短波長域について定性的に分光感度の検討を行った。分光感度は、紫外・可視域で高感度の場合と、紫外から近赤外の広い波長域で低感度の場合の二種について求めた。前者は波長の増加に対し分光感度は単調に減少し、後者では 800 nm 付近に最大を持ちそれ以外ではほぼ単調に減少することがわかった。

分解能は水銀放電の紫外線スペクトル (313 nm) を用いて行い、良好な結果が得られた。

最後に本装置を用いて蛍光ランプ、白熱電球、ネオジウム電球の分光エネルギー分布を比較測定し、本装置の操作性能等の確認も行った。

最後に本設備の導入に際し多大なる協力および便宜を賜った関係諸氏に感謝の意を表わします。

参考文献

- (1) 「光学的測定ハンドブック」朝倉書店 1982 年 10 月、田幸、辻内、南 (編)
- (2) 「レーザーハンドブック」朝倉書店 1982 年 5 月、稲場、霜田 他 (編)
- (3) 自記分光分析装置取扱説明書 日本分光工業
- (4) 工藤恵栄「分光の基礎と方法」昭和 60 年 7 月 オーム社
- (5) J.C.DeVos; Physica 20, 690 (1954)
- (6) 「American Institute of Physics Hand book」3d ed. D.E.Gray 1972 McGraw-Hill
- (7) 岡村総吾「電子管工学」昭和 55 年 3 月 オーム社

- (8) ホトマルのカタログ, 浜松ホトニクス
- (9) 電気学会「照明工学」昭和49年11月
- (10) J.T.Verdyen 「LASER ELCTRONICS」1981. Prentice-Hall
- (11) 山崎 勉: 日本物理学会・秋の分科会予稿集 (1987), 28 Hp1

(昭和62年10月15日受付)

コンピュータのMIPS値の簡易導出法

(電気工学科) 鈴 村 信 也

A Simplified Method for Estimating MIPS Ratings on Computer Systems

Nobuya SUZUMURA

A MIPS rating for instruction-mix on a computer is used to estimate the performance of a CPU. This paper proposes a simplified method for estimating MIPS rating which is employed by users for the selection of computer system for their own uses. The course of estimation can be performed by referring to only full data in detail in a certain practical application environment for a reference computer. Using this method we can simply estimate the MIPS rating for a presumed instruction-mix on a target computer to be compared with others only by employing limited catalogue data.

1. まえがき

ユーザが新しいコンピュータシステムを導入する際に行う機種選定のための評価として、競合比較手法がある。これは、CPUの性能を中心とした部分評価であり、システムにおけるCPUの処理性能の重要性から広く用いられている。

この競合比較手法の中で、最も一般的な手法は、Gibson-Mixに代表される機械語命令ミックスによるCPU性能の比較⁽¹⁾である。すなわち、命令セットを幾つかのクラスに分け、各クラス毎に与えられた重みと各命令実行時間とから単位時間当たりの命令実行回数（MIPS値：Million Instructions Per Second）を求めるものである。これについて、次のような問題点が指摘されている⁽²⁾。

- (1) 機械語命令ミックスが必ずしもコンピュータシステムの実際の使用状況を反映しないことが往々にしてあり、現実在即した正当な評価とみなすことが難しい。
- (2) 機械語命令ミックスの定義があいまいである。特にミックスを定めるために使用されたコンピュータとは異なるアーキテクチャのコンピュータでは、命令の対応づけに依存して大きな差が生じる。
- (3) 比較対象となる総てのコンピュータについて実機による測定を行うのは難しい。

つまり、機械語命令ミックスによる評価は、評価対象のコンピュータアーキテクチャ或いは命令セットが類似している場合において有効であり、機械語命令ミックスは、評価対象のコンピュータが実際に稼動している時の機械語命令の出現頻度に基づいて算出する場合に、正確なMIPS値を得ることができる。しかし、評価対象としている総てのコンピュータについて機械語命令の出現頻度を測定することは現実的に不可能である。また、MIPS値は、通常、各クラスの命令が機械

語命令ミックスの重みに基づいた出現頻度を有しているプログラムを実機で実行し、その実行時間から求められる。ところが、ユーザ側では、このような実機による測定は難しい。更に、別の方法として、クラス毎の重みと命令実行時間とから算出する方法が考えられるが、各クラスの命令実行時間のデータを得ることもまた難しい。

本稿では、このような問題点を考慮した機械語命令ミックスの計算法、及び概略の MIPS 値を簡易に導出する手法について提案する。最後に、提案する手法の適用結果を基に本手法の有用性について考察する。

2. 準備的事項

ここで、準備的事項として、本稿で提案する手法の立場を明確にし、また、用語の説明を与える。

機械語命令ミックスによる評価の問題点として、前述した(1)~(3)の他、更に、次のような事項があげられる。

(4) 先取り制御、パイプライン制御、キャッシュメモリ制御などのように、ハードウェアで高度な制御を行っているコンピュータでは、それらの制御による効果をどれだけ見込むかにより、大きい差が生じる。

(5) 複雑な機能を高速に実現した命令、例えば複合命令やマクロ命令の効果が表現しにくい。

このように、多くの問題点があるにもかかわらず、CPU 性能の指標として機械語命令ミックスがよく用いられるのは、性能を決定づける方法が他にないことによる。つまり、機械語命令ミックスによる評価は、コンピュータシステムの機種選定における参考データとしてとらえられるべきものであり、近似的性能指標を得るという意味において有効である。

一般に、ユーザが導入すべきコンピュータシステムの機種選定を行う場合、比較対象とする総てのコンピュータについて、正確なそれぞれの MIPS 値を入手することは困難である。また、選定に当たるユーザは、コンピュータシステムの性能を比較できる専門家であるとは限らない。このような事情を考慮して、本稿では、簡易化のために、手法の適用範囲を「ユーザが行う機種選定」にとどめ、競合比較の対象となるコンピュータ群は、類似したアーキテクチャを有するという前提に立ち、問題点(4)、(5)を考慮に入れない立場で議論する。ユーザが新しいコンピュータシステムを導入する際に行う機種選定では、ユーザ側の要求仕様を満足するコンピュータ群が機種選定の対象となり、これらは、規模、機能共にほぼ同等で、アーキテクチャも類似している場合が多い。従って、上述の前提は、本手法の有用性を妨げないと考えられる。

機械語命令ミックスに対する MIPS 値は、通常、次のようにして求められる。

- (1) 機械語命令ミックスの重みに基づいた出現頻度を持つ機械語プログラムを実機で実行し、その実行時間から MIPS 値を求める。
- (2) 機械語命令ミックスのクラス毎の機械語命令の平均実行時間を測定し、これらとクラス毎の重みとから MIPS 値を算出する。

これらの方法は、ユーザが行う機種選定の場合、競合比較の対象となるコンピュータ群すべてについて実機による測定を行う必要があり、現実的に不可能である。本手法では、(2)の方法に準じて、機械語命令の平均実行時間の内、カタログ等で入手可能なものはこれを使用する。その他のものについては、アーキテクチャが類似しているという前提のもとに、類推値を使用して、概略の MIPS 値を導出する。コンピュータシステムの性能評価として、CPU ハードウェアの処理性能は重要であり、競合比較の目的でコンピュータの概略の MIPS 値を得ることは、有効であると考えられる。

競合比較の対象となるコンピュータ群のうち、そのうちの一つを選定して「代表的コンピュー

タ」と呼ぶことにし、他のコンピュータを「ターゲットコンピュータ」と呼ぶ。代表的コンピュータでは、MIPS 値を導出するのに要する種々のデータが入手できるものと仮定する。

3. MIPS 値の簡易導出法

下記のような手順に従う MIPS 値の簡易導出法を提案する。

- (1) 代表的コンピュータの、ある使用環境下での機械語命令の出現頻度データより、機械語命令ミックスを算出する。
- (2) 代表的コンピュータの機械語命令の実行時間データに基づいて各種命令の実行時間を加減算命令の実行時間に変換する換算表を作成する。
- (3) ターゲットコンピュータのカタログデータ及び上記換算表から、機械語命令ミックスに対する MIPS 値を導出する。

以下、手順に従って本手法の詳細を述べる。理解のために図 1 に処理の流れを示す。

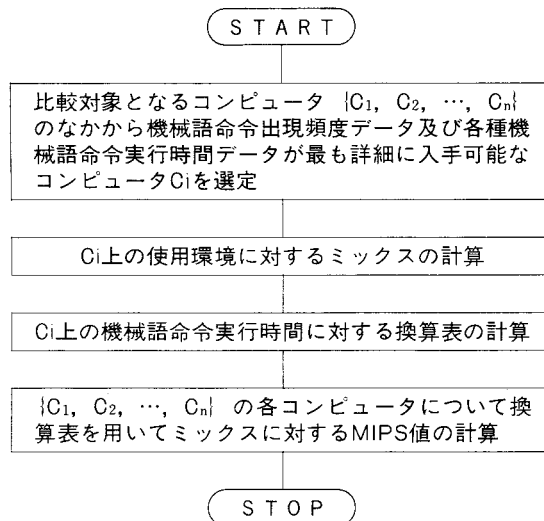


図 1 MIPS 値の簡易導出法

3. 1 代表的コンピュータの選定とデータ

ここでは、代表的コンピュータとして VAX-11/780 を選定する。

VAX-11/780 は、PDP-11 の後継機として DEC 社で開発された 32 ビットスーパーミニコンピュータの代表機種である。これは汎用機として、技術計算・事務計算の両分野での応用をねらって設計開発されたものである。248 個の高レベルの命令を備え、いわゆる CISC 型コンピュータの代表例とされている。これらの命令がどのように使われているかを測定した結果は DEC 社自身によって発表されている⁽³⁾。

表 1 及び表 2 にその一例を示すが、他の測定結果も含めて、機械語命令ミックスにかかわる事項、要因について考察した結果、得られた主な結論は次のとおりである。

- (1) 命令の出現頻度、実行時間の比率のいずれについても少数の命令で全体の過半数を占めている。また、分布の裾は長い。
- (2) 言語やアプリケーションによって命令の使われ方が異なる。

これらの結論は、汎用コンピュータであれば程度の差こそあれ常に妥当することである。この

事実は、汎用環境でのコンピュータ性能比較をねらいとする場合、ここで述べる手法がある程度有用な意義を持つ根拠ともなっている。

表1 VAX-11/780
命令使用状況測定例(a)
(Whetstone Benchmark Test
Program 実行環境)

命 令	頻 度 (%)	累 積 (%)
1 MOVL	21.99	
2 ADDF3	7.15	
3 MULF3	6.42	
4 AOBLEQ	5.08	
5 MOVAL	3.74	44.4
6 RET	3.55	
7 ADDF2	3.54	
8 DIVF3	2.79	
9 CMPL	2.60	
10 SUBL3	2.47	59.3
11 CALLG	2.12	
12 MULL3	1.95	
13 BLEQ	1.75	
14 MULF2	1.54	
15 RSB	1.54	68.2
16 MULL2	1.46	
17 CALLS	1.43	
18 JMP	1.39	
19 JSB	1.39	
20 BGEQ	1.38	75.3
21 CMPW	1.24	
22 BRB	1.20	
23 POLYF	1.17	
24 SUBF3	1.11	
25 CLRL	1.05	81.0

注：出現頻度順

表2 VAX-11/780
命令使用状況測定例(b)
(ファイルの更新、計算、プログラム
開発等を行っているマルチユーザ環境)

命 令	頻 度 (%)	累 積 (%)
1 MOVL	11.40	
2 BEQL	5.85	
3 BNEQ	3.07	
4 MOVZBL	3.07	
5 BBS	2.77	26.1
6 CMPL	2.73	
7 AOBLEQ	2.70	
8 RSB	2.68	
9 CMPB	2.52	
10 CVTED	2.34	39.1
11 MULF3	2.34	
12 ADDD2	2.34	
13 CLRL	2.12	
14 BBC	2.09	
15 ADDL2	2.08	50.1
16 MOVZWL	1.99	
17 MOVAB	1.97	
18 BLBC	1.95	
19 INCL	1.68	
20 TSTL	1.61	59.3
21 PUSHL	1.47	
22 BSBW	1.29	
23 MOVAL	1.25	
24 CMPW	1.17	
25 RET	1.16	65.6

注：出現頻度順

3. 2 機械語命令ミックスの計算

計算にあたって、まず、248個の命令セット⁽⁴⁾からキャラクタ演算命令、10進演算命令、及びマクロ命令を除外する。これらの命令は、どの測定結果においても殆んど使用されていないため、計算の簡略化のため除外した。そして残り193個の命令を、Gibson-Mixにおける15クラスとほぼ同等のクラスに振り分けた。その結果を表3に示す。

次に、193命令の内25命令は測定レポートにおける出現頻度を基に、また残り168命令は各命令の出現頻度を一律 $[(100 - 25 \text{ 命令の出現頻度の和}) / 168]$ として、各クラス毎にこれら出現頻度の和をとり、その結果をミックスの重みとした。

ここでは、表1及び表2の測定データを基に2種類の評価用機械語命令ミックスを導出した。これらは、それぞれ、次のような意味を持つ。

- (a) Whetstone-Mix … FORTRAN 言語で書かれた Whetstone Benchmark Test Program⁽⁵⁾を実行した時の実行機械語命令の出現頻度に基づいて導出したもので、コンピュータのアプリケーション分野として科学技術計算を考える時の評価に有効である。
- (b) Multi-Mix … ファイルの更新、技術計算、及び様々な言語によるプログラム開発を行っているマルチユーザ環境における実行機械語命令の出現頻度に基づいて算出したもので⁽²⁾、様々な

表3 VAX-11/780の命令の分類

分 類		VAX-11/780アセンブラニーモニック
1	Add/Sub Load/Store	ADDB2, ADDB3, ADDW2, ADDW3, ADDL2, ADDL3, INCB, INCW, INCL, ADWC, SUBB2, SUBB3, SUBW2, SUBW3, SUBL2, SUBL3, DECB, DECW, DECL, SBWC, MOVB, MOVW, MOVL, MOVF, MOVD, MNEGB, MNEGW, MNEGL, MNEGF, MNEGD, MCOMB, MCOMW, MCOML, MOVZBW, MOVZBL, MOVZWL, MOVAB, MOVAW, MOVAL, MOVAF, MOVAD, CLRB, CLRW, CLRL, CLRF, CLRD
2	Multiply	MULB2, MULB3, MULW2, MULW3, MULL2, MULL3, EMUL
3	Divide	DIVB2, DIVB3, DIVW2, DIVW3, DIVL2, DIVL3, EDIV
4	Branch1	BNEQ, BNEQU, BEQL, BEQLU, BGTR, BLEQ, BGEQ, BLSS, BGTRU, BLEQU, BVC, BVS, BGEQU, BCC, BLSSU, BCS, BRB, BRW, JMP
	Branch2	BBS, BBC, BBSS, BBBS, BBSC, BBCC, BLBS, BLBC, ACBB, ACBW, ACBL, ACBF, ACBD, AOBLS, AOBLEQ, SOBGEQ, SOBGTR, CASEB, CASEW, CASEL, BSBB, BSBW, JSB, RSB
	Branch3	CALLG, CALLS
	Branch4	RET
5	Compare	CMPB, CMPW, CMPL, CMPF, CMPD, TSTB, TSTW, TSTL, TSTF, TSTD
6	Transfer	PUSHL, CVTBW, CVTBL, CWTBW, CWTWL, CVTLB, CVTLW, CVTBF, CVTBD, CWTWF, CWTWD, CVTLF, CVTLD, CVTFB, CVTDB, CVTFW, CVTDW, CVTFL, CVTRFL, CVTDL, CVTRDL, CVTFD, CVTDF, PUSHR, POPR, MOVPSW, PUSHAB, PUSHAW, PUSHAL, PUSHAF, PUSHAD
7	Shift	ASHL, ROTL
8	AND/OR	XORB2, XORB3, XORW2, XORW3, XORL2, XORL3, BITB, BITW, BITL, BISB2, BISB3, BISW2, BISW3, BISL2, BISL3, BICB2, BICB3, BICW2, BICW3, BICL2, BICL3, BISPSW, BICPSW
9	Index	INDEX
10	Short Floating Add/Sub	ADDF2, ADDF3, SUBF2, SUBF3
11	Long Floating Add/Sub	ADDD2, ADDD3, SUBD2, SUBD3
12	Short Floating Multiply	MULF2, MULF3, POLYF, EMOF
13	Long Floating Multiply	MULD2, MULD3, POLYD, EMODD
14	Short Floating Divide	DIVF2, DIVF3
15	Long Floating Divide	DIVD2, DIVD3

アプリケーション分野を総合的に考える時の評価に有効である。

これら2種類の評価用機械語命令ミックスを表4に示す。尚、表4では、比較のため Gibson-Mix⁽¹⁾も示している。

FORTRAN や COBOL 等の言語別、技術計算や事務計算の別、シングルユーザ或いはマルチユーザの環境別というように、それぞれの分類に応じた機械語命令ミックスが同様にして導出できる。

表4 機械語命令ミックス

i	Instruction	Whetstone-Mix Wwi [%]	Multi-Mix Wmi [%]	Gibson-Mix Wgi [%]
1	Add/Sub/Load/Store	33.76	33.31	33.0
2	Multiply	3.90	1.43	0.6
3	Divide	0.77	1.43	0.2
4	Branch1	7.37	12.40	6.5
	Branch2	10.32	16.93	
	Branch3	3.55	0.41	
	Branch4	3.55	1.16	
5	Compare	4.72	9.26	4.0
6	Transfer	3.30	9.53	17.5
7	Shift	0.22	0.61	4.6
8	AND/OR	2.53	4.71	1.7
9	Index	0.11	0.20	19.0
10	Short Floating Add/Sub	12.50	1.02	5.8
11	Long Floating Add/Sub	0.55	3.16	1.5
12	Short Floating Multiply	8.64	2.95	3.2
13	Long Floating Multiply	0.44	0.82	0.8
14	Short Floating Divide	2.90	0.41	1.3
15	Long Floating Divide	0.22	0.41	0.3

3. 3 換算表の計算

機械語命令ミックスから MIPS 値を算出する方法として、ここでは、各命令の実行時間を使用する。しかし、通常、カタログ等に掲示されているのは、整数の加減算と乗算、及び単精度浮動小数点の加減算と乗算ぐらいである。そこで、これらの知り得るデータのみで簡単に概略の MIPS 値を算出するために、VAX-11/780 における各種命令の加減算命令への換算率を命令実行時間データより求めた換算表を用意する。その結果を表5に示す。

3. 4 MIPS 値の計算

各種命令ミックスにおける MIPS 値は、カタログデータ及び換算表から、次のようにして求められる。

$$\text{MIPS 値 (Whetstone-Mix)} = 1/\sum W_i$$

ここで、 $W_i = W_{wi} \times T_i$ (T_i : 既知)

$W_{wi} \times T_i \times a_i$ (T_i : 不明)

W_{wi} : Whetstone-Mix における各命令の重み

T_i : 各命令の実行時間 (sec)

a_i : 各命令の加減算命令への換算率

表5 VAX-11/780における
各種命令の加減算命令への換算率

i	命 令	換算率 α_i
1	Add/Sub/Load/Store	1
2	Multiply	4
3	Divide	20
4	Branch1 Branch2 Branch3 Branch4	1 3 20 9
5	Compare	1.5
6	Transfer	2
7	Shift	3.5
8	AND/OR	1
9	Index	10
10	Short Floating Add/Sub	2
11	Long Floating Add/Sub	3.5
12	Short Floating Multiply	3
13	Long Floating Multiply	8.5
14	Short Floating Divide	7.5
15	Long Floating Divide	21.5

MIPS 値 (Multi-Mix) = $1/\Sigma M_i$

ここで, $M_i = W_{mi} \times T_i$ (T_i : 既知)

$W_{mi} \times T_i \times \alpha_i$ (T_i : 不明)

W_{mi} : Multi-Mix における各命令の重み

4. 適用例と評価

市販されている 32 ビットスーパーミニコンピュータ 7 機種について本手法を適用した。尚, 本適用例は, カラー・グラフィック・システム⁽⁶⁾の機種選定の過程で行った性能評価のデータに基づいている。それぞれの CPU アーキテクチャの特徴を表 6 に, 機械語命令の実行時間を表 7 に, 本手法を用いた MIPS 値の算出結果を表 8 に示す。ここで, 表 7 において, カタログデータから得られないものについては, $T_i \times \alpha_i$ によって算出している。また, 表 8 において, 比較のため, Gibson-Mix に対する MIPS 値を本手法により求めた結果, 及びメーカー側の発表あるいは雑誌等で通常掲示されている MIPS 値 (通称値) をも示す。

表 6 に示すように, 競合比較の対象となるコンピュータ群は, そのアーキテクチャの特徴として, 機械語命令数 200 前後, レジスタ数 20 前後, そして殆どのコンピュータが 4 段ないし 3 段のパイプライン制御, 128 KB ないし 16 KB のキャッシュメモリを有しており, 本手法の適用の前提となっているアーキテクチャの類似性をほぼ満足していると考えられる。

算出した MIPS 値について考察すると, Whetstone-Mix と Gibson-Mix はほぼ同一の値を示しており, Multi-Mix は前 2 者の約 1.8 ないし 1.3 倍となっている。C, D, E, F, G 各社については, ミックスの種類により相対的優劣が多少変化している。また, 通称値との比較としては, 各ミックスとも通称値と同等かそれ以下の値となっている。

表6 各社スーパーミニコンピュータのアーキテクチャの特徴

	A社	B社	C社	D社	E社	F社	G社
制御方式	マイクロプログラム制御方式						
機械語命令数	450	218	233	133	170	467	248
レジスタ数	20	31	33	20	16	8	16
パイプライン制御	○	○	○	×	○	○	○
キャッシュメモリ制御	○	×	○	×	○	○	○

表7 各社スーパーミニコンピュータの機械語命令実行時間 T_i (μ sec)

1	命 令	A社	B社	C社	D社	E社	F社	G社
1	Add/Sub	0.135	0.180	0.450	0.630	0.120	0.400	0.400
2	Multiply	0.810	0.540	5.540	2.520	2.800	5.200	1.600
3	Divide	2.700	3.600	10.170	12.600	2.400	5.400	8.000
10	Short Floating Add/Sub	1.080	0.540	1.200	0.990	2.800	2.000	0.800
11	Long Floating Add/Sub	1.890	0.945	1.200	1.733	4.900	3.500	1.400
12	Short Floating Multiply	1.080	0.540	2.000	1.080	4.000	6.100	1.200
13	Long Floating Multiply	4.590	2.295	2.590	4.208	11.900	8.500	3.400
14	Short Floating Divide	4.050	2.025	4.160	3.713	10.500	7.500	3.000
15	Long Floating Divide	11.610	5.805	6.330	10.643	30.100	21.500	8.600

表8 各社スーパーミニコンピュータのMIPS値

機械語命令ミックス	A社	B社	C社	D社	E社	F社	G社
Whetstone-Mix	1.340	1.673	0.609	0.559	0.664	0.472	0.813
Multi-Mix	2.145	2.255	0.907	0.718	1.208	0.783	1.079
Gibson-Mix	1.366	1.413	0.590	0.451	0.818	0.530	0.683
通 称 値	—	—	1	1	—	0.6	1

これらの結果から、次のことが言える。

(1) 概ね、通称値と同等の値がでている。

(2) 機械語命令ミックスの種類によって優劣が多少変化する。

また、本手法の評価として、次のことが言える。

(1) 本手法により、カタログ等の少ないデータからでも、概算値ではあるが、MIPS 値を導出できる。

(2) ユーザの行う機種選定において、競合比較の対象となるコンピュータ群のアーキテクチャが類似している場合、本手法によって得られる MIPS 値は、CPU ハードウェアを相対評価するための近似的指標として使用できる。

(3) 実際の使用環境を想定した機械語命令ミックスに対する MIPS 値を導出できる。

(4) いろいろな機械語命令ミックスを用意することにより、それぞれの角度からコンピュータシステムの評価が行える。

尚、本稿では、ユーザが行う機種選定の立場で議論したが、コンピュータの開発過程における

機能設計の段階で、概略のMIPS値を予測する場合にも、本手法は有効であると考えられる。

5. むすび

本論文では、ユーザが行う機種選定におけるCPUハードウェアの相対的評価手法として、代表的コンピュータの命令出現頻度データ、命令実行時間データ、及びターゲットコンピュータのカタログデータから、ターゲットコンピュータの概略のMIPS値を簡易に導出する手法を提案し、それを7機種の32ビットスーパーミニコンピュータに適用して、その有用性を確認した。

今後の課題としては、性能評価に関する高度なハードウェア制御機構の効果に対する考察、機械語命令ミックスに関する複合命令やマクロ命令利用の効果に対する考察等がある。

謝辞 日頃、ご指導を賜る広島大学工学部吉田典可教授、菊野 亨助教授（現在、大阪大学基礎工学部）、宮尾淳一工学博士に深謝します。また、熱心に協力いただいた本校18期生押尾憲二、園田敦の両君に感謝します。

文献

- (1) 高橋義造：“コンピュータ評価のための各種のミックス”，情報処理, 13, 11, pp.777-781 (昭47-11).
- (2) 三上, 箱崎, 関野：“計算機システムの性能評価技術[1]”，電子通信学会誌, 59, 10, pp.1083-1090 (昭51-10).
- (3) D.W.Clark, H.M.Levy: “Measurement and Analysis of Instruction use in the VAX-11/780”, Proc. 9th. Annual Symp. on Computer Architecture, IEEE CS Press, Los Alamitos, Calif., pp.9-17 (1982).
- (4) Digital Equipment Corp., “VAX Architecture Handbook”, Digital Equipment Corp. (1981).
- (5) H.J.Curnow, B.A.Wichmann: “A Synthetic Benchmark”, Comput. J., 19, 1, pp.43-49 (1976).
- (6) 綿井伸爾：“呉高専 FACOM S-3300 システムの概要”，呉高専研究報告, 23, 1, pp.73-79 (昭62-8).

(昭和62年10月15日受付)

〔傳〕立閔公

〔注〕閔公莊公庶子、於是年八歳

〔疏〕注閔公、八歳

正義に曰はく、^①「傳」に「閔公は、哀姜の嫡叔姜の子なり」と稱すれば、哀姜は^②二十四年八月を以て始めて入り、嫡は必ず適と俱に行き、當に二十五年を以て子を生むべきが故に、八歳と云ふ。

① 「傳」 閔公二年伝に「閔公、哀姜之嫡叔姜之子也」とある。

② 二十四年 莊公二十四年経に「夏、公如齊逆女、八月丁丑、夫人姜氏入」とあり、「伝」に「秋、哀姜至」とある。

(未完)

(昭和六十二年十月十五日受付)

〔注〕 酖鳥名、其羽有毒、以畫酒飲之則死

〔疏〕 注酖鳥、則死

正義に曰はく、①『說文』に云ふ、「酖は毒鳥なり、一名は運日」と。②『廣雅』に云ふ、「鳩鳥、雄を運日と曰ひ、雌を陰諧と曰ふ」と。③『廣志』に曰はく、「鳩鳥、形は鷹に似て、大きな鵠のごとし。毛黒。喙の長さ七・八寸、黃赤にして金のごとし。蛇及び椽の實を食し、常に高山の巔に居る」と。④『晉諸公讃』に云ふ、「鳩鳥は蜺を食す。羽翮を以て酒水中に櫟し、之を飲めば則ち人を殺す。舊制に、鳩は江を渡ることを得ずして、重法有り。石崇、南中郎と爲り、鳩を得て以て王愷と之を養ふ。大きな鵠のごとし。喙の長さ尺餘。純ら蛇虺を食す。司隸の傳祗、愷の家に於いて此の鳥を得て、之を奏す。百官に宣示して、都街に焼く」と。是れ鳩鳥の狀を説くなり。其の酒に困りて人を毒するを以ての故に、字或ひは酖と爲す。

① 『說文』 『說文解字』鳥部に「鳩、毒鳥也、从鳥尤声、一曰運日」とある。

② 『廣雅』 『廣雅』積鳥に「鳩鳥、其雄謂之運日、其雌謂之陰諧」とある。

③ 『廣志』 晋の郭義恭『廣志』（『玉函山房輯秩書』所収）本疏引。

④ 『晉諸公讃』 晋の傅暢『晉諸公讃』（『黃氏逸書考』所収）本疏引。

殿本に「晉語諸公讃」を「晉諸公讃」に作る。

『世說新語』汰侈第三の注に「晉諸公贊曰、王愷、字君夫、東海人、王肅子也、雖無行檢、而少以才力見名、有在公之称、既自以外戚、晋氏政寬、又性至豪、旧制、鳩不得過江、為其羽櫟酒中、必殺人、愷為翊軍時、得鳩於石崇而養之、其大如鵠、喙長尺餘、純食蛇虺、司隸奏按愷・崇、詔悉原之、即燒於都街、愷肆其意色、無所忌憚、為後軍將軍、卒、諡曰醜」とある。

〔傳〕 曰、飲此則有後於魯國、不然、死且無後、飲之、歸及遼泉而卒、立叔孫氏

〔注〕 遼泉魯地、不以罪誅、故得立後、世其祿

〔傳〕 八月癸亥、公薨于路寢、子般即位、次于黨氏

〔注〕 即喪位、次舍也

〔傳〕 冬、十月己未、共仲使圉人牽賊子般于黨氏

〔注〕 共仲慶父

〔傳〕 成季奔陳

〔注〕 出奔不書、國亂史失之

〔注〕圉人掌養馬者、以慢言戲之

〔疏〕注圉人掌養馬者

正義に曰はく、①『周禮』圉人に「養馬芻牧の事を掌る」と。②昭(公)七年傳に曰はく、「馬に圉有り、牛に牧有り」と。

①『周禮』圉人 『周礼』夏官・圉人に「掌養馬芻牧之事、

以役圉師」とある。

②昭(公)七年傳 昭公七年伝に「馬有圉、牛有牧」とあり、杜預注に「養馬曰圉、養牛曰牧」とある。

〔傳〕子般怒、使鞭之、公曰、不如殺之、是不可鞭、犖有力焉、能投蓋于稷門

〔注〕蓋覆也、稷門魯南城門、走而自投、接其屋之桷、反覆門上

〔疏〕注蓋覆、門上

正義に曰はく、稷門を魯の南城門と爲すは、蓋し時人猶之に名づくるを以ての故に知るがごとくなり。「蓋を投ず」とは、自ら其の身を投じて以て物を蓋ふを謂ふ。故に(杜預注に)以爲らく、走りて自ら投じ、門上に反覆す、と。①劉炫『規過』に云ふ、「公、犖力有り、と言ふ。杜(預)の此の説のごとくんば、勁捷なるのみにして、力有るには非ざるなり。當に車蓋を投じて稷門を過ぐると謂ふべし」と。今、然らざるを知るは、周禮にては、車蓋は物帛を以て之を爲り、輕くして風を帆すれば、投すべき物に非

らず。且つ「傳」に直ちに、「蓋を稷門に投ず」と云ひ、稷門を過ぐと云はざれば、明らかに自ら投じて稷門の上に反覆するを知る。今の時猶然り。且つ游楚、超乗して出で、女曰はく、子南は夫なり、と。さすれば則ち勁捷の人も亦是れ勇力の事なり。劉君、勁捷を以て力に非ずとして杜氏を規すは、非なり。

①劉炫『規過』 『春秋規過』 本疏引。

②游楚 子南(公孫楚)。昭公元年伝に「子南戎服入、左右射、超乗而出、女自房觀之、曰、子哲信義矣、抑子南夫也」とある。

〔傳〕公疾、問後於叔牙、對曰、慶父材

〔注〕蓋欲進其同母兄

〔傳〕問於季友、對曰、臣以死奉般

〔注〕季友莊公母弟、故欲立般

〔傳〕公曰、鄉者牙曰慶父材、成季使以君命偕叔待于鍼巫氏

〔注〕成季季友也、鍼巫氏魯大夫

〔傳〕使鍼季酖之

ば、神の依らざる所なり。「其れ何の土を之能く得ん」とは、之に土田を賜ふは必ず虚妄なるを言ふなり。神の依らざる所のごときは、則ち應に土を賜ふべからず。而るに「神、之に土田を賜ふ」と言ふは、神、其の人を厭ひ、告ぐるに實を以てせざるなり。猶晉の獻公、驪姫を以て夫人と爲さんと筮するも亦吉なりと云ふがごときのみ。

① 僖公二年伝に「夏、晋里克、荀息帥師会虞師伐虢、滅下陽、先書虞、賄故也」とある。

② 『國語』 『国語』周語下に「夫耳目心之枢機也、故必聴和而視正、聴和則聴、視正則明、聴則言聴、明則徳昭」とある。

③ 襄（公）七年傳 襄公七年伝に「詩曰、靖共爾位、好是正直、神之聴之介爾景福、恤民為徳、正直為正、正曲為直、参和為仁、如是則神聴之、介福降之、立之不亦可乎」とある。

④ 僖公四年伝に「初、晋献公欲以驪姫為夫人、卜之、不吉、筮之、吉、公曰、從筮」とある。

〔傳〕初、公築臺臨黨氏

〔注〕黨氏魯大夫、築臺不書、不告廟

〔傳〕見孟任從之、閔

〔注〕孟任黨氏女、閔不從公

〔疏〕從之閔

正義に曰はく、① 服虔云ふ、「之に従ふとは、與に通ぜんと欲するを言ふなり」と。

① 服虔 『春秋正氏伝解詁』 本疏引。

〔傳〕而以夫人言、許之

〔注〕許以為夫人

〔傳〕割臂盟公、生子般焉、雩、講于梁氏、女公子觀之

〔注〕雩祭天也、講肄也、梁氏魯大夫、女公子子般妹

〔疏〕注雩祭一肄也

正義に曰はく、魯、周公の故を以て上天を郊祀するを得。故に雩も亦天を祭るなり。② 文（公）四年伝に曰はく、「臣以為らく、業を肄ひて之に及ぶなり」と。肄とは業を習ふを謂ふが故に、講を肄ふと爲す。

① 殿本に「講肄也」を「講肄也」に作る。

② 文（公）四年傳 文公四年伝に「対曰、臣以為肄業及之也」とあり、杜預注に「肄習也」とある。

〔傳〕圉人犖自牆外與之戲

〔注〕聞虢請於神、求賜土田之命

〔傳〕反曰、虢必亡矣、虐而聽於神、神居莘六月

〔疏〕神居莘六月

正義に曰はく、①『國語』に稱す、「惠王の十五年、神、莘に降る」と。②「年表」にては、惠王の元年は是れ魯の莊公の十八年なれば、則ち此の年は惠王の十五年なり。上に「七月、神降る」と云へば、則ち今年の七月に降るなり。莘に居ること六か月にして、虢公、祝史をして享せしむれば、則ち今年の十二月なり。内史過往き、已に虢の命を請ふと聞けば、則ち（内史）過の虢に至るも亦十二月なり。〔傳〕に先づ王事の使ひ了はるを説き、後に虢の事を論じて以て内史の言を終ふ。故に文倒するのみ。

① 『國語』

『國語』周語上に「十五年、有神降於莘、王問於内史過曰、……」とある。

② 「年表」

『史記』十二諸侯年表によると、惠王の元年は魯の莊公十八年、惠王の十五年は魯の莊公三十二年である。

③ 元年 底本（阮刻本）は「五年」に作る。『史記』十二諸侯年表によつて「五年」を「元年」に改めた。

〔傳〕虢公使祝應・宗區・史嚳享焉、神賜之土田

〔注〕祝大祝、宗宗人、史大史、應・區・嚳皆名

〔傳〕史嚳曰、虢其亡乎、吾聞之、國將興、聽於民

〔注〕政順民心

〔傳〕將亡、聽於神

〔注〕求福於神

〔傳〕神聰明正直而壹者也、依人而行

〔注〕唯德是與

〔傳〕虢多涼德、其何土之能得

〔注〕涼薄也、爲僖二年晉滅下陽傳

〔疏〕神聰、能得

正義に曰はく、②『國語』に曰はく、「耳目は心の樞機なり。故に必ず和を聽きて正を視る。和を聽けば則ち聰に、正を視れば則ち明らかなり」と。然らば則ち所謂「聰明」とは、淫辭を聽かず、邪人を視ざるの謂なり。③襄（公）七年傳に曰はく、「正直を正と爲し、曲を正すを直と爲す」と。「正」とは能く自ら正し、「直」とは能く人の曲を正すを言ひ、而して「壹なる者」とは、其の一心にして二意ならざるを言ふなり。「人に依りて行ふ」とは、善なれば則ち之に就き、惡なれば則ち之を去るを謂ふ。虢は薄德多けれ

〔疏〕虞夏商周皆有之

正義に曰はく、①『國語』に「内史過曰はく、夏の興るや、祝融、崇山に降り、其の亡ぶるや、回祿、黔隧に信る。商の興るや、檮杌、丕山に次り、其の亡ぶるや、夷羊、牧に在り。周の興るや、鸛鷺、岐山に鳴き、其の衰ふるや、杜伯、宣王を鎬に射る」と。是れ夏・商・周の有所なり。其れ虞は則ち『國語』に焉を言はざれば、未だ其の謂ふ所を知らざるなり。服虔云ふ、「虞舜の祖考來格し、鳳皇來儀し、百獸率舞ふ」と。①『虞書』を案するに、夔は、舜の樂の致す所は神の降るに非ざるを説くなり。必ず其れ『尚書』に傳會して以て神を得て以て興ると爲せば、則ち虞舜の神を得て以て亡ぶるは、又安にか在らん。

① 『國語』

『國語』周語上に「十五年、有神降於莘、王問於内史過曰、是何故、固有之乎、対曰、有之、……昔夏之興也、融降于崇山、其亡也、回祿信於聆隧、商之興也、檮杌次於丕山、其亡也、夷羊在牧、周之興也、鸛鷺鳴於岐山、其衰也、杜伯射王於郿、是皆明神之志者也」とある。

② 服虔 『春秋左氏伝解詁』 本疏引。

③ 『虞書』

『尚書』虞書・益稷に「夔曰、夏擊鳴球、搏拊琴瑟、以詠祖考來格、虞賓在位、群后德讓、下管鼗鼓、合止祝敔、笙鏞以間、鳥獸跄跄、簫韶九成、鳳皇來儀、夔曰、於、予擊石拊石、百獸率舞、庶尹允諧」とある。

〔傳〕王曰、若之何、對曰、以其物享焉、其至之日、亦其物也

〔注〕享祭也、若以甲乙日至、祭先脾、玉用蒼、服上青、以此類祭之

〔疏〕注享祭一祭之

正義に曰はく、此れ莘に降るの神は、祀典の載する所に非ず。神は須らく祭るべきが故に、内史過、其の物を以て之を享せしむ。其の物とは謂ふ所を知らず、更に至る日を以て之を釋す。此の神初めて降るの日、其の至る日の物を以てするを謂ふなり。①『月令』に、春は其の日は甲乙、夏は其の日は丙丁、中央土は其の日は戊己、秋は其の日は庚辛、冬は其の日は壬癸、と。用ふる所の物は「月令」に具に其の文有り。（杜預）注に甲乙の用ふる所を引くは、一隅を擧ぐるなり。丙丁の日至れば、祭るに肺を用ひ、玉・服皆赤なり。戊己の日至れば、祭るに心を用ひ、玉・服皆黃なり。庚辛の日至れば、祭るに肝を用ひ、玉・服皆白なり。壬癸の日至れば、祭るに腎を用ひ、玉・服皆玄なり。

① 『月令』 『礼記』月令

春	夏	中央土	秋	冬
其日甲乙	其日丙丁	其日戊己	其日庚辛	其日壬癸
祭先脾	祭先肺	祭先心	祭先肝	祭先腎
衣青衣、服倉玉	衣朱衣、服赤玉	衣黃衣、服黃玉	衣白衣、服白玉	衣黑衣、服玄玉

〔傳〕王從之、内史過往、聞號請命

〔傳〕三十二年、春、城小穀、爲管仲也

〔注〕公感齊桓之德、故爲管仲城私邑

〔傳〕齊侯爲楚伐鄭之故、請會于諸侯

〔注〕^①楚伐鄭在二十八年、謀爲鄭報楚

① 莊公二十八年經に「秋、荆伐鄭」とある。

〔傳〕宋公請先見于齊侯、夏、遇于梁丘、秋、七月、有神降于莘

〔注〕有神聲以接人、莘虢地

〔疏〕注有神、虢地

正義に曰はく、^①「易」に稱す、「神なる者は、萬物に妙にして言を爲す者なり」と。復鬼神の神と雖も亦形象は見るべきこと無し。今「神降」と言へば、則ち人皆聞きて知る。故に「神有り」とは、(杜預注の)「神の聲有りて以て人に接するを謂ふ」を知るなり。^② 吳の孫權の時に、神有り、自ら王表と稱し、言語は人と異なること無くして形は見るべからず、と。今此の神、莘に降るは、蓋し亦王表の類ならん。神は氣なり。當に人の上に在るべきも、今下りて人に接するが故に、「降」と稱するなり。^③ 「國語」に此の事を説きて稱す、「内史過、王に對へて云ふ、昔昭王、房に娶り、房后と曰ふ。實に爽德有り、丹朱に協へり。丹朱身に馮りて

以て之を儀ひて、穆王を生めり。若し是れに由よりて之を觀れば、其れ丹朱の神か」と。下(傳)に説く、神、莘に居り、虢公、土を請ひ、内史過往き、虢の命を請ふと聞く、と。莘は是れ虢の地なるを知るなり。

① 「易」 『周易』説卦伝に「神也者、妙万物而爲言者也」とある。

② 「三国志」吳書・吳主第二、孫權の太元元年の条に「太元元年、夏、五月、立皇后潘氏、大赦、改年、初臨海羅果有神、自称王表、周旋民間、語言飲食与人無異、然不見其形、又有一婢、名紡績」とある。

③ 「國語」 『國語』周語上に「王曰、今是何神也、對曰、昔昭王娶於房、曰房后、實有爽德、協於丹朱、丹朱馮身以儀之、生穆王焉、實臨照周之子孫而禍福之、夫神豈不遠徙遷、若由是觀之、其丹朱之神乎」とある。

〔傳〕惠王問諸内史過曰、是何故也

〔注〕内史過周大夫

〔傳〕對曰、國之將興、明神降之、監其德也、將亡、神又降之、觀其惡也、故有得神以興、亦有以亡、虞・夏・商・周皆有之

〔注〕亦有神異

するを諱みて君と稱するを得ず。其の實已に葬れば、子般・子野は未だ葬らざるの例に従ふを得ず。故に「子、卒す」と書して名を稱せず、以て未だ君と成らざるに似たることを示す。其の實已に成りて君と爲る。上は閔公と同じきことを得ず、下は(子)般・(子)野と同じきことを得ざるが故に、直ちに書して「子」と爲し、之を父に繋ぐ。君の子と言ふがごときなり。⑤『公羊』に以爲へらく、君存すれば世子と稱し、君薨すれば子某と稱し、既に葬れば子と稱し、年を踰えれば公と稱す、と。子般・子野の卒に據りて當に然るべきことを欲せんとするに似たり。但『左氏』に「宋の桓公卒す。未だ葬らずして襄公諸侯に會す。故に子と曰ふ」と稱し、即ち例を發して曰ふ、「凡そ喪に在れば、公侯を子と曰ふ」と。是れ未だ葬らざれば子と稱するは、「傳」の明文なり。『公羊』の說のごとくなるを得ざるなり。

① 子惡 文公十八年經に「冬、十月、子卒」とあり、杜預

注に「先君既葬、不称君者、魯人諱弑、以未成君書之、子在喪之称」とある。「伝」に「秋、襄仲・莊叔如齊、惠公立故、且拜葬也、文公二妃敬嬴生宣公、敬嬴嬖、而私事襄仲、宣公長、而属諸襄仲、襄仲欲立之、叔仲不可、仲見于齊侯而請之、齊侯新之、而欲親魯、許之、冬、十月、仲殺惡及視、而立宣公、書子卒、諱之也」とあり、杜預注に「惡太子、視其同母弟、殺視不書、賤之」とある。

③ 『釋例』 『春秋釈例』崩薨卒例第十四に見える。

④ 又曰はく 『春秋釈例』崩薨卒例第十四に見える。

⑤ 『公羊』 『公羊伝』莊公三十二年に「子卒云子卒、此

其称子般卒何、君存称世子、君薨称子某、既葬称子、踰年称公、子般卒、何以不書葬、未踰年之君也、有子則廟、廟則書葬、無子不廟、不廟則不書葬」とある。

⑥ 僖公九年經に「春、王三月丁丑、宋公御說卒、夏、公会宰周公・齊侯・宋子・衛侯・鄭伯・許男・曹伯于葵丘」とあり、「伝」に「春、宋桓公卒、未葬而襄公会諸侯、故曰子、凡在喪、王曰小童、公侯曰子」とある。

〔經〕 公子慶父如齊

〔注〕 無傳、慶父既殺子般、季友出奔、國人不與、故懼而適齊、欲以求援、時無君、假赴告之禮而行

〔經〕 狄伐邢

〔注〕 無傳、邢國在廣平襄國縣

〔疏〕 狄伐邢注無傳

正義に曰はく、① 明年に「傳」有りて無しと言ふは、明年は自づから管仲の言の爲に端を發するのみ。此の年の邢を伐つの事を説くに非ざるが故に、「傳無し」と言ふ。

① 明年 閔公元年伝に「狄人伐邢、管敬仲言於齊侯曰、戎狄豺狼、不可厭也、……」とある。

〔疏〕注路寢、凶變

正義に曰はく、^①『公羊傳』に曰はく、「路寢とは何ぞ。正寢なり」と。^②「喪大記」に曰はく、「男子は婦人の手に死せず。婦人は男子の手に死せず。君・夫人は路寢に卒す」と。^③鄭玄云ふ、「死は必ず正處に於いてするを言ふなり」と。是れ路寢に薨するは、其の正を得るなり。「凶變を詳らかにす」とは、『釋例』に云ふ、「内事を詳らかにし、凶變を謹む」と。

① 『公羊傳』 『公羊伝』 莊公三十二年に「路寢者何、正

寢也」とあり、何休解詁に「公之正居也、天子・諸侯皆有三寢、一曰高寢、二曰路寢、三曰小寢、父居高寢、子居路寢、孫從王父母、妻從夫寢、夫人居小寢、在寢地者、加録内也、夫人不地者、外夫人不卒内書薨、已録之矣、故出乃地」とある。

② 「喪大記」 『礼記』喪大記に「男子不死於婦人之手、

婦人不死於男子之手、君・夫人卒於路寢、大夫・世婦卒於適寢、内子未命、則死於下室、遷尸于寢、士之妻皆死于寢」とあり、鄭玄注に「君子重終、為其相襲、言死者必皆於正處也、寢・室通耳、其尊者所不燕焉、君謂之路寢、大夫謂之適寢、士或謂之適寢、此度命婦、言世婦者明尊卑同也、世婦以君下寢之上為適寢、内子卿之妻也、下室其燕處也」とある。

③ 鄭玄 注②参照。

④ 「釋例」 『春秋釈例』崩薨卒例第十四に見える。

〔經〕冬、十月己未、子般卒

〔注〕子般莊公太子、先君未葬、故不稱爵、不書殺、諱之也

〔疏〕注子般、諱之也

正義に曰はく、(本年)「傳」に稱す、「公疾^やみ、後を叔牙に問ふ」と。若し已に太子有れば、則ち應に問ひを須^{もと}ふべからず。問ひの時に當たりて未だ太子有らざるに似たり。季友、死を以て般を奉じ、叔牙を酖^{ちん}殺す。蓋し爾^{こゝろ}の時に於いて始めて命じて太子と爲す。公薨じて般立てば、其れ太子と爲るを知るなり。^①子惡の死するや、直ちに「子、卒す」と書して名を書せず。此の子般及び子野^②に皆名を書するは、『釋例』に曰はく、「公子惡は魯の正適、位を嗣^{つぎ}ぎて喪を免るれば則ち魯の君なり。襄仲、齊に倚^よりて之を弑す。國以て諱と爲すが故に、君と稱せず。君の子と言ふがときなり。子般・子野に及んでは、或ひは殺され、或ひは喪に勝へず。罪を言へば則ち貶を成すに足らず、孝を爲して性を滅ぼす。故に直ちに略して卒すと書するなり」と。^④又曰はく、「未だ君と成らずして卒するは、若し(先)君未だ葬らざれば、則ち嗣子は名を書す。喪に在るの禮なり。既に葬れば、則ち嗣君諒聞し、群臣吉に復^{かへ}る。喪を免るれば、則ち君と成るなり。文公既に葬り、襄仲、惡及び視を殺す。書して子卒すと曰ふは、未だ君と成らざると文を同じくす。諱を爲す所以なり」と。杜(預)の此の言のときは、未だ葬らざるの前には、生には則ち直ちに稱して「子」と爲し、死には則ち書して「子某、卒す」と曰ふ。猶外諸侯、生には其の爵を稱し、死には其の名を書するは、以て禮の常と爲すなり。既に葬れば則ち嗣子、君と成る。理を以て卒すれば、當に公薨すと稱すべし。全く君と成るなり。子惡の父既に葬れども、魯人其の弑

① 僖公三年伝に「春、不雨、夏、六月、不雨、自十月不雨至于五月、不曰旱、不為災也」とある。

〔傳〕三十一年、夏、六月、齊侯來獻戎捷、非禮也、凡諸侯有四夷之功、則獻于王、王以警于夷

〔注〕以警懼夷狄

〔傳〕中國則否、諸侯不相遺俘

〔注〕雖夷狄俘、猶不以相遺

〔經〕三十有二年、春、城小穀

〔注〕小穀齊邑、^①濟北穀城縣城中有管仲井、大都以名通者、則不繫國

〔疏〕三十二年注小穀、繫國

正義に曰はく、「傳」に「管仲の爲なり」と稱すれば、是れ齊の邑とは管仲の食する所の采邑なるを知るなり。吳、^②州來を滅ぼす。晉、^③下陽を滅ぼす。此くのごときの類皆國に繫けざれば、（杜預注の）「大都名を以て通する者は則ち國に繫けず」を知るなり。^④華亥・向寧、宋の南理に入りて以て叛く、と。南理は大都に非ざれば、名を以て通することを得ず。故に之を宋に繫くるのみ。^⑤賈

達云ふ、「齊に繫けざるは、其の祿を世にす」と。然らば則ち彼（州來・下陽）の繫けざるは、豈皆其の祿を世にせんや。

① 殿本に「濟地」を「濟北」に作る。

② 昭公十三年經に「吳滅州來」とあり、杜預注に「州來楚邑」とある。

③ 僖公二年經に「虞師・晉師滅下陽」とあり、杜預注に「下陽虢邑、在河東大陽県」とある。

④ 昭公二十一年經に「宋華亥・向寧・華定自陳入于宋南理以叛」とある。

⑤ 賈逵『春秋左氏伝解詁』本疏引。

〔經〕夏、宋公・齊侯遇于梁丘

〔注〕齊善宋之請見、故進其班、梁丘在高平昌邑縣西南

〔經〕秋、七月癸巳、公子牙卒

〔注〕牙慶父同母弟、僖叔也、飲酖而死、不以罪告、故得書卒、書日者、公有疾、不責公不與小斂

〔經〕八月癸亥、公薨于路寢

〔注〕路寢正寢也、公薨皆書其所、詳凶變

〔經〕夏、四月、薛伯卒

〔注〕無傳、未同盟

〔經〕築臺于薛

〔注〕無傳、薛魯地

〔經〕六月、齊侯來獻戎捷

〔注〕傳例曰、諸侯不相遺俘、捷獲也、獻奉上之辭、齊侯以獻捷禮來、故書以示過

〔疏〕三十一年注傳例、示過

正義に曰はく、捷は勝なり。戰ひに勝ちて獲るもの有れば、其の獲を獻ず。故に捷を以て獲と爲すなり。〔釋例〕に曰はく、「歸とは、遺るなり。獻とは、下より上に奉るの稱なり。遺とは、敵體相與ふるの辭なり。(本年)『傳』に曰はく、『諸侯は俘を相遺らず』と。齊侯・楚人は辭を失ひて獻ずと稱し、禮を失ひて俘を遺るが故に、其の來るの辭に因りて自らの卑しきを示すなり。其の大卑なるを以ての故に、書して以て過ちを示す」と。此れ「經」に捷を獻ずと言ひ、「傳」に俘を遺ると言へば、則ち是れ捷を獻ずるは、囚俘を獻ずるなり。襄(公)八年の邢丘の會の「傳」に「鄭伯、捷を會に獻ず」と稱し、又「司馬遷を獲て、邢丘に獻じたり」と曰ふ。是れ俘を獻ずる、之を捷と謂ふなり。襄(公)二十五年

「鄭の公孫舍之、師を帥ゐて陳に入る」の「傳」に稱す、「司空は地を致し、司徒は民を致す」と。是れ俘囚を以て歸らざるなり。亦云ふ、「子産、捷を晉に獻ず」と。然らば則ち囚無くして其の功を獻じ、空しく器物有るも亦捷と稱するなり。

① 『釋例』 『春秋釈例』 歸獻例第二十に見える。

② 僖公二十一年經に「楚人使宜申來獻捷」とある。

③ 襄(公)八年 襄公八年伝に「五月甲辰、會于邢丘、以

命朝聘之數、使諸侯之大夫聽命、……鄭伯獻捷于會、故親聽命」〔以討于蔡、獲司馬遷、獻于邢丘〕とある。

④ 又 注③参照。

⑤ 襄(公)二十五年 襄公二十五年經に「六月壬子、鄭公孫舍子帥師入陳」とあり、「伝」に「子美入、數俘而出、祝祓社、司徒致民、司馬致節、司空致地、乃還」とある。

⑥ 亦云ふ 襄公二十五年伝に「鄭子産獻捷于晉」とあり、杜預注に「獻入陳之功、而不獻其俘」とある。

〔經〕秋、築臺于秦

〔注〕無傳、東平范縣西北有秦亭

〔經〕冬、不雨

〔注〕無傳、不書旱、不爲災、①例在僖三年

〔注〕欲逐疊文夫人

〔傳〕鬪射師諫、則執而桎之

〔注〕射師鬪廉也、足曰桎、手曰桎

〔疏〕注射師、曰桎

正義に曰はく、杜（預）の此の注と「譜」とは並びに射師と鬪廉とを以て一人と爲せども、何に據るかを知らざるなり。^②服虔云ふ、「射師は若敖の子の鬪班なり」と。射師桎せられて之を含すと言はざれば、何を以て子元を殺すことを得んや。射師と鬪班とは必ず一人に非ざるを知るなり。杜（預）の「譜」に以爲へらく、鬪射師は若敖の子、鬪班は若敖の孫なり、と。^④『周禮』掌囚に「上罪は桎こくきやうして桎しつす。中罪は桎こくす」と。桎・華文を共にし、華は手に施せば、桎も亦手なるを知るなり。^⑥鄭玄も亦云ふ、「手に在るを桎こくと曰ひ、足に在るを桎しつと曰ふ」と。是れ先儒、此の説に同じきなり。^⑦『易』大畜の六四に「童牛の桎」と。牛に桎すと云ふは、牛に手無きと雖も、前足に桎こくするを謂ふなり。

① 「譜」 『春秋釈例』世族譜第四十五之下の楚国の条に

「鬪射師鬪廉、若敖子、鬪班若敖孫、鬪宜申鬪廉孫」とある。

② 服虔 『春秋左氏伝解詁』本疏引。

③ 「譜」 注①参照。

④ 『周禮』掌囚 『周礼』秋官・掌囚に「掌守盜賊、凡囚者、上罪桎こく華而桎、中罪桎こく、下罪桎、王之同族華、有爵者

桎、以待弊罪」とあり、鄭玄注に「凡囚者、謂非盜賊、自以他罪拘者也、鄭司農云、華者、兩手共一木也、桎桎者、兩手各一木也、玄謂、在手曰桎、在足曰桎」とある。

⑤ 殿本に「桎華兵文」を「桎華共文」に作る。

⑥ 鄭玄 注④参照。

⑦ 『易』 『周易』大畜の卦の六四に「童牛之牯、元吉」とある。

〔傳〕秋、申公・鬪班殺子元

〔注〕申楚縣、楚僭號、縣尹皆稱公

〔傳〕鬪穀於菟爲令尹、自毀其家、以紓楚國之難

〔注〕鬪穀於菟令尹子文也、毀滅、紓緩也

〔傳〕冬、遇于魯濟、謀山戎也、以其病燕故也

〔注〕齊桓行霸、故欲爲燕謀難、燕國今薊縣

〔經〕三十有一年、春、築臺于郎

〔注〕無傳、刺奢、且非土功之時

を得ず。此れ蓋し附庸の小國にして、^⑥ 郭・郭のごとき者なり」と。是れ郭は附庸と爲るの意を言ふ。齊に降ると言はずして「齊人、郭を降す」と云ひ、又^{また}侵伐を言はざるが故に、(杜預注に)「蓋し兵威を以て脅し、降して附とせしむ」と云ふ。

① 『公羊』 『公羊伝』 莊公三十年に「郭者何、紀之遺邑

也、降之者何、取之也、取之則曷為不言取之、為桓公諱也、

外取邑不書、此何以書、尽也」とある。

② 『穀梁傳』 『穀梁伝』 莊公三十年に「降猶下也、郭紀之遺邑也」とある。

③ 『釋例』 『春秋釈例』 遷降例第三十に見える。

④ 劉・賈 劉歆『春秋左氏伝章句』、賈逵『春秋左氏伝解詁』本疏引。

⑤ 莊公四年経に「紀侯大去其国」とあり、「伝」に「夏、紀侯大去其国、違齊難也」とある。

⑥ 郭 襄公十八年伝に「乙酉、魏絳・欒盈以下軍克郭」とある。

⑦ 郭 成公六年経に「取郭」、昭公二十五年経に「秋、公会齊侯・莒子・邾子・杞伯盟于郭陵」とある。

〔經〕 八月癸亥、葬紀叔姬

〔注〕 無傳、以賢錄也、無臣子、故不作諡

〔經〕 九月庚午朔、日有食之、鼓用牲于社

〔注〕 無傳

〔經〕 冬、公及齊侯遇于魯濟

〔注〕 濟水歷齊・魯界、在齊界爲齊濟、在魯界爲魯濟、蓋魯地

〔疏〕 注濟水一魯地

正義に曰はく、^① 『釋例』に曰はく、「濟水は滎陽の卷縣より、東のかた陳留を経て濟陰に至り、北のかた高平・東平を経て濟北に至り、東北のかた濟南を経て樂安の博昌縣に至りて海に入る」と。案ずるに、高平・東平は魯の西界なり。濟南・樂安は齊の境内なり。魯濟と指し言ふが故に、魯の地と疑ふ。魯の地の濟水の邊に^{はこり}遇ふなり。

① 『釋例』 『春秋釈例』 土地名第四十四之三の「水名」の条に見える。

隠公三年伝「庚戌、鄭伯之車償于濟」の疏引『春秋釈例』に「経高平・東平至濟北」を「経高平東經濟北」に作る。

〔經〕 齊人伐山戎

〔注〕 山戎北狄

〔傳〕 三十年、春、王命虢公討樊皮、夏、四月丙辰、虢公入樊、執樊仲皮歸于京師、楚公子元歸自伐鄭、而處王宮

中、旦軫中」とあり、鄭玄注に「仲冬者、日月会於星紀、斗建子之辰也」とある。

⑦ 「禮記」中庸 「礼記」中庸に「故栽者培之、傾者覆之」とあり、鄭玄注に「栽読如文王初載之載、栽猶殖也、培益也、今時人名草木之殖曰栽、築牆立板亦曰栽、栽或為滋、覆敗也」とある。

⑧ 「釋詁」 「爾雅」釈詁下に「楨・翰・儀・榦也」とある。

⑨ 舍人 郭舍人『爾雅健為文学注』 本疏引。

〔疏〕 日至而畢

〔注〕 日南至、微陽始動、故土功息

〔傳〕 樊皮叛王

〔注〕 樊皮周大夫、樊采地、皮名

〔經〕 三十年、春、王正月

夏、次于成

〔注〕 無傳、將卑師少、故直言次、齊將降鄆、故設備

〔疏〕 三十年注將卑、設備

正義に曰はく、①例に於いて、將卑しく師少なきは、人と稱す。人とは大夫の身を謂ふなり。大夫卑しく名氏見えざるが故に、人と稱す。他國は某人と言ふべきも、魯の事に自ら魯人と稱するを得ず。故に魯の大夫使ひして出づる者は、皆其の爲す所の事を言ふのみ。此れ大夫師を帥めて成に次るが故に、直ちに次ると言ふなり。②『穀梁傳』に曰はく、「次は止なり。畏ること有るなり。鄆を救はんと欲して能はざるなり」と。是れ鄆を降さんと爲すが故に、備へを設くるなり。

① 例 『公羊伝』隱公五年に「曷為言率師、或不言率師、將卑師衆、称某率師、將尊師少、称將、將卑師衆、称師、將卑師少、称人、君将不言率師、書其重者也」とある。

② 『穀梁傳』 『穀梁伝』莊公三十年に「次止也、有畏也、欲救鄆而不能也、不言公、恥不能救鄆也」とある。

〔經〕 秋、七月、齊人降鄆

〔注〕 無傳、鄆紀附庸國、東平無鹽縣東北有鄆城、小國狐危、不能自固、蓋齊遙以兵威脅、使降附

〔疏〕 注鄆紀、降鄆

正義に曰はく、①『公羊』②『穀梁傳』並びに云ふ、「鄆は紀の遺邑なり」と。③『釋例』に曰はく、「④劉・賈、二傳に依りて以爲へらく、鄆は紀の遺邑なり、と。計るに、⑤紀侯國を去りて此に至るまで二十七年。紀侯猶齊に堪へずして去れば、則ち邑は獨り存すること

の物を致す」とは、板榦・舂楫を謂ふ。諸是れ城くところの所用にして、皆之を作所に致すなり。

① 襄(公)九年傳 襄公九年伝に「対曰、古之火正、或食於心、或食於味、以出内心、是故味為鶉火、心為大火」とある。

② 『漢書』律曆志下に「角十二、亢九、氐十五、房五、心五、尾十八、箕十一」とある。

③ 「月令」 『礼記』月令に「孟冬之月、日在尾、昏危中、旦七星中」とある。

〔傳〕水昏正而栽

〔注〕謂今十月、定星昏而中、於是樹板榦而興作

〔疏〕注謂今、興作

正義に曰はく、五行にては北方は水なるが故に、北方の宿を水星と爲す。「水昏に正す」と言ふは、夜の初昏、水星に正中する者有るのみ。北方の七宿皆正中するに非ざるなり。①『詩』に云ふ、「定の方に中す。楚宮を作る」と。②『釋天』に云ふ、「營室、之を定と謂ふ」と。③孫炎云ふ、「定は正なり。天下、宮室を作るは、皆營室を以て正と爲す」と。④『周語』に云ふ、「營室の中する、土功其れ始まる」と。是れ定星昏に正するを、土功の大いなる候と爲す。故に「水昏に正す」とは、十月、定星昏に正中する時を謂ふを知るなり。⑤鄭玄の『詩』の箋に云ふ、「定星昏に中して正すとは、小

雪の時を謂ふ」と。小雪は、十月の中氣なり。⑥『月令』に「仲冬の月、昏に東壁中す」と。室(定星)は十六度、日行一度。是れ十月半ばにして室(定星)は中す。十一月初めにして壁は中す。⑦『禮記』中庸に云ふ、「栽する者は之を培す」と。栽とは樹立の語なるが故に、板榦を樹てて興作を起こし首むるを知るなり。⑧『釋詁』に云ふ、「楨・翰は榦なり」と。舎人曰はく、「楨は正なり。牆を築きて立つる所の兩木なり。翰は、牆の兩邊に當たりて土を韋ふる所以の者なり」と。然らば則ち榦は牆の兩端に在りて之を樹立す。即ち楨、是れなり。榦は則ち兩邊に在りて土を韋ふ。即ち板、是れなり。板・榦既に異なりて(杜預注に)「板榦を樹つ」と云ふは、類に因りて連言するのみ。

① 『詩』 『毛詩』鄘風・定之方中に「定之方中、作于楚宮」とあり、鄭玄箋に「楚宮謂宗廟也、定星昏而正中、於是

可以當制宮室、故謂之營室、定星昏而正中、謂小雪、其体与東壁連、正四方」とある。

② 「釋天」 『爾雅』釈天に「營室謂之定」とあり、郭璞

注に「定正也、作宮室、皆以營室之中為正」とある。

殿本に「釈文」を「釈天」に作る。

③ 孫炎 『爾雅孫氏注』 本疏引。

④ 「周語」 『周語』周語中に「故夏令曰、九月除道、十

月成梁、其時徹曰、収而場功、徧而舂楫、宮室之中、土功其始、火之初見、期於司里」とある。

⑤ 鄭玄 注①参照。

⑥ 「月令」 『礼記』月令に「仲冬之月、日在斗、昏東辟

を謂ふ。（本年）『傳』に既に凡例を顯らかに稱して『時なり』と書し、『時ならず』と書して各重ねて發するは、皆以て備へ無くして興作するを別つ。旱雩の別を書するがときは、過雩なればなり。③『西郭に城く』の『傳』に特に『齊を懼る』と曰ふがときは、此れ其の意なり」と。然らば則ち此に例を發するは、止預め備禦を脩め、當時の急有るに非ざるが故に、間月を擇んで之を爲すを謂ふ。若し當時に急有れば、則ち此の制に拘らず。畢とは、竟はるなり。（本年傳の）「務めて畢はる」とは、農務竟はりて民の間するを謂ふなり。（本年傳の）「日至にして畢はる」とは、土功の竟はるを謂ふなり。冬至の後、當に更に來年の農事を脩むべくして、復土功を興すことを得ざるなり。

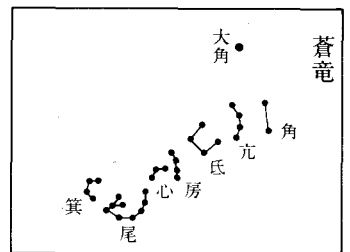
〔疏〕注謂今 功事

正義に曰はく、今の九月は則ち季秋なり。④「月令」に「季秋の月、日房に在り」と。⑤『漢書』律曆志に星の度数を論じて云ふ、「角十二、亢九、氏十五」と。角の初めより房の初めに至るまで三十六度なり。晨とは、夜の將に旦けんとするを謂ふ。晨の時に於いて日體は房に在るが故に、角亢の見ゆるは東方に在るなり。東方の宿は盡く龍星爲り。角は即ち蒼龍の角なり。故に角亢は専ら龍の名を得。戒とは、之に語らしむるを謂ふなり。春・夏・秋の三時の務め始めて畢はれば、民將に間暇せん」とす。故に預め民に語らしめ、將に土功の事有りて、自ら備へしめんとするなり。

① 『釋例』 『春秋釈例』土功例第十九に見える。

② 龍 東方の星座の蒼竜。

次の星座は『中国の星座の歴史』（大崎正次著）に依拠した。



③ 襄公十九年経に「城西郭」とあり、「伝」に「城西郭、懼齊也」とある。

④ 「月令」 『礼記』月令に「季秋之月、日在房、昏虚中、旦柳中」とあり、鄭玄注に「季秋者、日月会於大火、而斗建戌之辰也」とある。

⑤ 『漢書』律曆志 『漢書』律曆志下に「角十二、亢九、氏十五、房五、心五、尾十八、箕十一」とある。

〔傳〕火見而致用

〔注〕大火心星 次角亢見者、致築作之物

〔疏〕注大火 之物

正義に曰はく、①襄（公）九年傳に曰はく、「心を大火と爲す」と。星度は、②心は五、尾は十八なり。③「月令」に「孟冬の月、日は尾に在り」と。心の初めより尾の末に至るまで二十三度なり。十月の初め、心星は角亢の後に次ぎて晨に東方に見ゆるなり。「築作

〔疏〕凡師、曰襲

正義に曰はく、^①『釋例』に曰はく、「侵・伐・襲は、師旅、罪を討つの名なり。鐘鼓を鳴らして以て其の過ちを聲らすを伐と曰ふ。鐘鼓を寢めて以て其の竟に入るを侵と曰ふ。其の備へざるを掩ふを襲と曰ふ。此れ師を興し兵を用ふるの狀を別つ所以なり」と。然らば則ち春秋の世、兵、人に加ふるは、唯此の三名のみ。鼓を撃ちて木を斬るは、俱に名づけて「伐」と爲す。鐘鼓を鳴らして其の罪を聲らし、往きて之を討罪す。鼓を撃ちて木を斬るがごとく然り。「侵」とは、加陵の意。其の鐘鼓を寢めて潛かに其の竟に入り、往きて之を侵陵す。「襲」とは、衣を重ねるの名。道を倍して輕行し、其の備へざるを掩ひ、忽然として至る。衣を披るがごとく然り。此の三名を立てて討罪の等級を制するなり。^②『周禮』大司馬に、九伐の法を掌り、賢を賊ひ民を害すれば則ち之を伐ち、固を負んで服せざれば則ち之を侵す、と。天子の討罪に掩襲の事無し。唯「侵」「伐」の二名のみ、名は禮と合し、禮に更に七名有り。^③「弱きを馮き寡きを犯せば、則ち之を責す。内を暴し外を陵げば、則ち之を壇す。野荒し民散すれば、則ち之を削る。其の親を賊殺すれば、則ち之を正す。其の君を放弑すれば、則ち之を残す。令を犯し政を陵げば、則ち之を杜ぐ。内外亂れ、鳥獸の行あれば、則ち之を滅ぼす」と。彼は王者の行兵を謂ひ、此は當時の實事に據る。時に其の事無ければ、則ち「傳」に例と爲さず。其の「滅」と「入」とは例と爲すが故に、此に列せず。

① 『釋例』

『春秋釈例』侵伐襲例第十二に見える。

② 『周禮』大司馬

『周礼』夏官・大司馬に「以九伐之法

正邦国、馮弱犯寡、則責之、賊賢害民、則伐之、暴内陵外、則擅之、野荒民散、則削之、負固不服、則侵之、賊殺其親、則正之、放弑其君、則残之、犯令陵政、則杜之、外内乱、鳥獸行、則滅之」とある。

③ 注②参照。

〔傳〕秋、有蜚、爲災也、凡物、不爲災不書、冬、十二月、城諸及防、書時也、凡土功、龍見而畢務、戒事也

〔注〕謂今九月周十一月、龍星角亢晨見東方、三務始畢、戒民以土功事

〔疏〕凡土、而畢

正義に曰はく、^①『釋例』に曰はく、「都邑は、人の聚まりなり。國家の藩衛、百姓の保障固からざれば則ち敗れ、脩まらざれば則ち壞る。故に寇に臨まずと雖も、必ず農隙に於いて其の守禦に備へ、民の務めを妨ぐることを無し。(本年)『傳』に『龍見えて務めを畢はれば、事を戒むるなり』と曰ふは、夏の九月、周の十一月に、^②龍星の角亢は晨に東方に見え、是に於いて其の禾稼を納めて三務始めて畢はり、而して民を戒むるに土功の事を以てするを謂ふなり。(本年傳の)『火見えて用を致す』とは、大火星(心星)は角亢に次ぎて晨に見え、是に於いて其の用を致すなり。(本年傳の)『水昏に正して裁す』とは、夏の十月、定星は昏にして中し、是に於いて板幹を樹てて興作するを謂ふ。(本年傳の)『日至にして畢はる』とは、日既に南至し、微陽始めて動き、故に土功息む

く、^③襄（公）十年傳に「晉の師、梧と制とに城く」と。同時に二つの邑を城く者は、皆「及」と言ふ。^④『穀梁傳』に曰はく、「大を以て小に及ぼすなり」と。^⑤何休云ふ、「諸は君の邑、防は臣の邑なり。及と言ふは、君臣の義を別つなり」と。^⑦賈逵云ふ、「及と言ふは、先後の辭なり」と。杜（預）、注を爲さず。先後の辭は、是なり。

① 文（公）十二年 文公十二年經に「季孫行父帥師、城諸及鄆」とある。

② 定（公）十四年 定公十四年經に「城莒父及霄」とある。

③ 襄（公）十年傳 襄公十年傳に「諸侯之師城虎牢而戍之、晉師城梧及制」とある。

④ 『穀梁傳』 莊公二十九年に「可城也、大以及小也」とある。

⑤ 殿本に「以及小也」を「以大及小也」に作る。

⑥ 何休 『公羊伝』 莊公二十九年「城諸及防」の何休解詁に「諸君邑、防臣邑、言及、別君臣之義、君臣之義正、則天下定矣」とある。

⑦ 賈逵 『春秋左氏伝解詁』 本疏引。

〔傳〕二十九年、春、新作延廐、書不時也

〔注〕經無作字、蓋闕

〔傳〕凡馬日中而出、日中而入

〔注〕日中春秋分也、治廐當以秋分、因馬向入而脩之、今以春作、故曰不時

〔疏〕注日中、不時

正義に曰はく、中すとは、日の長短夜と中分なるを謂ふ。故に春・秋の一節、之を春分・秋分と謂ふなり。^①『釋例』に曰はく、「春秋分かれて晝夜等しき、之を日中すと謂ふ。凡そ馬は、春分に百草始めて繁れば則ち垆野に牧し、秋分に農功始めて藏し、水寒く草枯るれば則ち皆廐に還す。此れ周典の制なり。今、春にして廐を作るは、已に民の務めを失ひ、又馬の節に違ふ。故に（本年傳に）時ならざるを書するなり、と曰ふ」と。

① 『釋例』 『春秋釋例』作新門廐例第三十六に見える。

〔傳〕夏、鄭人侵許、凡師有鍾鼓曰伐

〔注〕聲其罪

〔傳〕無曰侵

〔注〕鍾鼓無聲

〔傳〕輕曰襲

〔注〕掩其不備

言ふ。此れ『經』の文を稱して時ならざるを以て譏りと爲せば、義は作に在らざるなり。然らば『傳』を尋ねれば、以て『經』に作の字を闕くるを知るに足るなり。而るに劉・賈云ふ、『新』とは、故木有るを言ふ。作とは、新木有るを言ふ。^⑦延廐に作を書せざるは、用ふる所の木は公の命に非ざるなり」と。凡そ諸の興し造るは、固に當に新たにすること有るべく、固に當に因づくこと有るべきも、今『春秋』の微義を爲すに、直ちに此の門、此の觀を記し別ちて、新木・故木有りとは、既に鄰近なり。且つ材木は廐を立つるの具なり。公、命じて廐を立つれば、則ち衆用は皆之に隨ふ。焉んぞ用ふる所の木、公の命に非ざること有らんや。此れ匠人、命を受けて廐を立つと爲すにて、其の用を盗み共すること、豈に然らんや」と。

① 『公羊傳』 『公羊伝』 莊公二十九年に「新延廐者何、修旧也、修旧不書、此何以書、譏、何譏爾、凶年不修」とある。何休解詁に「旧故也、繕故曰新、有所増益曰作、始造曰築」とある。

② 僖(公)二十年 僖公二十年經に「春、新作南門」とあり、「伝」に「春、新作南門、書不時也」とある。

③ 定(公)二年 定公二年經に「冬、十月、新作雉門及兩觀」とある。

④ 『釋例』 『春秋釈例』作新門廐例第三十六に見える。

⑤ 僖公二十年經「春、新作南門」の疏引『春秋釈例』に「不復分別因旧与造新也」に作る。

⑥ 劉・賈 劉歆『春秋左氏伝章句』、賈逵『春秋左氏伝解詁』

本疏引。

⑦ 殿本に「言廐不書作」を「延廐不書作」に作る。

⑧ 此の門、此の觀 定公二年經「冬、十月、新作雉門及兩觀」を受けての論であらう。

〔經〕夏、鄭人侵許

〔注〕傳例曰、無鍾鼓曰侵

〔經〕秋、有蜚

〔注〕傳例曰、爲災

〔經〕冬、十有二月、紀叔姬卒

〔注〕無傳、紀國雖滅、叔姬執節守義、故繫之紀、賢而錄之

〔經〕城諸及防

〔注〕諸・防皆魯邑、傳例曰、書時也、諸非備難而興作、傳皆重云

時以釋之、他皆放此、諸今城陽縣

〔疏〕城諸及防

正義に曰はく、此に「諸と防とに城く」と言ひ、^①文(公)十二年に「諸と鄆とに城く」、^②定(公)十四年に「莒父と宵とに城く」

小邑と大都とは名を同じくす。②『釋例』に曰はく、「若し邑に先君の宗廟有れば、小なりと雖も都と曰ふ。其の居る所を尊びて之を大にするなり。然らば則ち都にして廟無ければ、固に宜しく城くと稱すべし。③漆に城く、是れなり。而るに穎氏、唯先君の廟有るに繫け、漆は本より魯の邑に非ざるを患へ、困りて説きて曰はく、『漆に邾の舊有り』と。是れ魯人をして邾の廢廟を尊ばしめ、先君と同じくせしむるにて、『經』『傳』の意に非ざるなり」と。又「傳」に「凡そ邑」と言ふは則ち主に邑の爲の言なりと解すれば、則ち他の「築」は例に非ざるなり。⑥臺を築く、⑦圉を築く、⑧王姫の館を築くがときは則ち皆稱して築くと爲すも、大小の異無きなり。

- ① 『周禮』小司徒 『周礼』地官・小司徒に「乃土地、而井牧其田野、九夫為井、四井為邑、四邑為丘、四丘為甸、四甸為畧、四畧為都、以任地事而令貢賦、凡稅斂之事」とある。
- ② 『釋例』 『春秋釈例』土功例第十九に見える。
- ③ 漆 定公十五年經に「冬、城漆」とあり、「伝」に「冬、城漆、書不時告也」とある。杜預注に「実以秋城、冬乃告廟、魯知其不時、故緩告、從而書之、以示譏」とある。
- ④ 穎氏 穎容『春秋釈例』 本疏引。
穎容の言は「漆有邾之旧廟」とする。王謨『漢魏遺書鈔』も同じ。馬国翰『玉函山房輯佚書』は「凡邑則主為邑言、則他築非例也、若築台、築圉、築王姫之館、則皆稱為築、無大小之異」を穎容の言としている。
- ⑤ 殿本に「撃於有無君之廟」を「撃於有先君之廟」に作る。

⑥ 臺 莊公三十一年經に「春、築台于郎」「築台于薛」「秋、築台于秦」とある。

⑦ 圉 成公十八年經に「築鹿圉」、昭公九年經に「冬、築郎圉」、定公十三年經に「夏、築蛇淵圉」とある。

⑧ 王姫の館 莊公元年經に「秋、築王姫之館于外」とある。

〔經〕二十有九年、春、新延廐

〔注〕傳例曰、書不時、言新者、皆舊物不可用、更造之辭

〔疏〕二十九年注傳例之辭

正義に曰はく、馬の處る所、之を廐と謂ふ。延は是れ廐の名なり。之を名づけて延と曰ふも、其の義は知るべからざるなり。①「公羊傳」に曰はく、「延廐を新たにすとは何ぞ。舊を修むるなり」と。舊廐敝壞し、困りて補ひ治むべからざるを謂ふ。故に「新——新たにす」と言ふは、更造の辭と爲すなり。「傳」に「新たに延廐を作る」と言ひて、「經」に「作」の字無し。②僖（公）二十年「新たに南門を作る」、③定（公）二年「新たに雉門と兩觀とを作る」は、皆「新作——新たに作る」と言ひて、此に獨り「作」無し。是れ「傳」を作るの後、轉寫の闕文なり。④『釋例』に曰はく、「新とは意の起くる所を言ひ、作とは以て事を興すを言ふ。通じて興起功役の事を謂ふなり。摠べて之を言へば、⑤復舊に因ると造新するを分別せざるなり。『經』に延廐と書し、新を稱して作を言はず、『傳』に「新たに延廐を作るは、時ならざるを寫するなり」と

① 宣(公)十二年傳 宣公十二年伝に「令尹南轅反旆」とある。

② 『釋天』 殿本に「釈文」を「釈天」に作る。

『爾雅』釈天に「緇広充幅、長尋曰旆、繼旆曰旆」とあり、郭璞注に「帛全幅、長八尺、帛続旆末、為燕尾者、義見詩」とある。

〔傳〕 嗣班・王孫游・王孫喜殿

① 殿本に「之孫游」を「王孫游」に作る。

〔注〕 三子在後、爲反禦

〔傳〕 衆車入自純門、及達市

〔注〕 純門鄭外郊門也、達市郭内道上市

〔傳〕 縣門不發、楚言而出、子元曰、鄭有人焉

〔注〕 縣門施於内城門、鄭示楚以間暇、故不閉城門、出兵而效楚言、故子元畏之、不敢進

〔傳〕 諸侯救鄭、楚師夜遁、鄭人將奔桐丘

〔注〕 許昌縣東北有桐丘城

〔傳〕 諜告曰、楚幕有烏、乃止

〔注〕 諜間也、幕帳也

〔傳〕 冬、饑、臧孫辰告糴于齊、禮也

〔注〕 經書大無麥禾、傳言饑、傳又先書饑、在築鄆上者、說始糴、經在下、須得糴、嫌或諱饑、故曰禮

〔傳〕 築鄆、非都也、凡邑有宗廟・先君之主曰都、無曰邑、邑曰築都曰城

〔注〕 周禮、四縣爲都、四井爲邑、然宗廟所在、則雖邑曰都、尊之也、言凡邑、則他築非例

〔疏〕 注周禮 非例

正義に曰はく、①『周禮』小司徒の職に云ふ、「九夫を井と爲し、四井を邑と爲し、四邑を丘と爲し、四丘を甸と爲し、四甸を縣と爲し、四縣を都と爲す」と。(杜預)注に此れを引くは、以へらく、都は大、邑は小なるを證するのみ。「經」「傳」の都・邑を言ふは、是の都は則ち四縣、邑は皆四井なるには非ず。此の「傳」の發する所は、乃ち小邑の爲に例を發するなり。大なる者は皆都と名づく。都は則ち悉く書して城くと曰ふ。小邑に宗廟有れば、則ち小なりと雖も都と曰ふ。無きは乃ち邑と爲す。邑には則ち築くと曰ひ、都には則ち城くと曰ふは、宗廟を尊ぶが爲なり。故に

〔注〕 文王夫人息嬀也、子元文王弟、疊惑以淫事

〔疏〕 疊文夫人

正義に曰はく、① 昭（公）元年傳に稱す、「周易に、女、男を惑はす、之を疊と謂ふ」と。疊はすとは、惑はすに淫事を以てするを謂ふ、と知る。

① 昭（公）元年傳 昭公元年伝に「趙孟曰、何謂疊、対曰、淫蕩惑乱之所生也、於文皿蟲為疊、穀之飛亦為疊、在周易、女惑男、風落山、謂之疊、皆同物也」とある。

〔傳〕 爲館於北宮側、而振萬焉

〔注〕 振動也、萬舞也

〔傳〕 夫人聞之、泣曰、先君以是舞也、習戎備也、今令尹不尋諸仇讎、而於未亡人之側、不亦異乎

〔注〕 尋用也、婦人既寡、自稱未亡人

〔傳〕 御人以告子元

〔注〕 御人夫人之侍人

〔傳〕 子元曰、婦人不忘襲讎、我反忘之、秋、子元以車六百乘伐鄭、

入于桔枳之門

〔注〕 桔枳鄭遠郊之門也

〔疏〕 注桔枳、門也

正義に曰はく、此れ已に一門に入る。又（本年傳に）「純門より入る」と云ふは、又是れ一門に入る。復（本年傳に）「縣門發ちず」と言へば、則ち更に一門有り。是の城門を發ちざれば、則ち純門は外郭の門、桔枳は遠郊の門なるを知るなり。① 『尚書』費誓の序に「云ふ、「東郊開かず」と。是れ郊に門有るなり。

① 『尚書』費誓の序 『尚書』周書・費誓の序に「魯侯伯禽宅曲阜、徐夷並興、東郊不開、作費誓」とある。

〔傳〕 子元・鬬御疆・鬬梧・耿之不比爲旆

〔注〕 子元自與三子、特建旆以居前、廣充幅長尋曰旆、繼旆曰旆

〔疏〕 注子元、曰旆

正義に曰はく、軍行の次に、旆最も先に在り。故に宣（公）十二年傳に稱す、「令尹、轅を南にして旆を反す」と。是れ旆は前に居りて殿は後ろに在るなり。② 『釋天』に云ふ、「緇の廣さ充幅、長さ尋なるを旆と曰ふ。郭璞云ふ、「旆は、帛は全幅、長さ八尺、旆は、帛は旆の末に續き、燕尾を爲す者なり」と。

① 昭(公)九年傳 昭公九年伝に「晋梁丙・張趯率陰戎伐

潁、王使詹桓伯辭於晋、曰、先王居櫛杙于四裔、以禦魑魅、故允姓之姦、居于瓜州」とあり、杜預注に「陰戎陸渾之戎、潁周邑、允姓陰戎之祖」とある。

〔傳〕 晋伐驪戎、驪戎男女以驪姬

〔注〕 驪戎在京兆新豐縣、其君姬姓、其爵男也、納女於人曰女

〔傳〕 歸生奚齊、其嫡生卓子、驪姬嬖、欲立其子、賂外嬖梁五與東關嬖五

〔注〕 姓梁、名五、在閭闔之外者、東關嬖五別在關塞者、亦名五、皆大夫、爲獻所嬖幸、視聽外事

〔傳〕 使言於公曰、曲沃君之宗也

〔注〕 曲沃桓叔所封、先君宗廟所在

〔傳〕 蒲與二屈、君之疆也

〔注〕 蒲今平陽蒲子縣、二屈今平陽北屈縣、或云、二當爲北

〔傳〕 不可以無主、宗邑無主、則民不威、疆場無主、則啓戎心、戎之生心、民慢其政、國之患也、若使大子主曲沃、而重耳・夷

吾主蒲與屈、則可以威民而懼戎、且旌君伐

〔注〕 旌章也、伐功也

〔傳〕 使俱曰、狄之廣莫、於晉爲都、晉之啓土、不亦宜乎

〔注〕 廣莫狄地之曠絕也、即謂蒲與北屈也、言遣二公子出都之、則晉方當大開土界、獻公未決、故復使二五俱說此美

① 殿本に「蒲子北屈也」を「蒲与北屈也」に作る。

〔傳〕 晉侯說之、夏、使大子居曲沃、重耳居蒲城、夷吾居屈、群公子皆鄙

〔注〕 鄙邊邑

〔傳〕 唯二姬之子在絳、二五卒與驪姬譖群公子而立奚齊、晉人謂之
① 二五耦

① 殿本に「二耦」を「二五耦」に作る。

〔注〕 二耦相耦、廣一尺、共起一伐、言二人俱共墾傷晉室若此

〔傳〕 楚令尹子元欲壘文夫人

る。

⑥ 『穀梁』 『穀梁伝』 莊公二十八年に「国無三年之畜、

曰国非其国也、一年不升、告糴諸侯、告請也、糴糴也、不正、故拳臧孫辰以為私行也、国無九年之畜曰不足、無六年之畜曰急、無三年之畜曰国非其国也、諸侯無粟、諸侯相歸粟、正也、臧孫辰告糴于齊、告然後与之、言内之無外交也、古者稅什一、豐年補敗、不外求而上下皆足也、雖累凶年民弗病也、一年不艾而百姓饑、君子非之、不言如、為内諱也」とある。

⑦ 服虔 『春秋左氏伝解詁』 本疏引。

⑧ 穀 齊の地。僖公二十六年経に「夏、齊人伐我北鄙、衛人伐齊、公子遂如楚乞師、秋、楚人滅麇子歸、冬、楚人伐宋、国綯、公以楚師伐齊、取穀」とある。

⑨ 注⑧参照。

〔傳〕 二十八年、春、齊侯伐衛、戰、敗衛師、數之以王命、取賂而

還、晉獻公娶于賈、無子

〔注〕 賈姬姓國也

〔傳〕 悉於齊姜

〔注〕 齊姜武公妾

〔傳〕 生秦穆夫人及太子申生、又娶二女於戎、大戎狐姬生重耳

〔注〕 大戎唐叔子孫、別在戎狄者

〔疏〕 注大戎、狄者

正義に曰はく、①「晉語」に云ふ、「狐氏は唐叔より出づ。狐伯行の子、實に重耳を生めり」と。②又曰はく、「狐偃は其の舅なり」と。

① 「晉語」 『国語』 晉語四に「狐氏出自唐叔、狐姬伯行

之子也、実生重耳」とあり、韋昭解に「狐氏重耳外家、与晋俱唐叔之後、別在犬戎者、伯行狐氏之字」とある。

② 又曰はく 『国語』 晉語四に「公孫固言於襄公曰、晋公

子亡、長幼矣、而好善不厭、父事狐偃、師事趙衰、而長事賈佗、狐偃其舅也、而惠以有謀」とある。

〔傳〕 小戎子生夷吾

〔注〕 小戎允姓之戎、子女也

〔疏〕 注小戎、女也

正義に曰はく、①昭（公）九年傳に稱す、「晋、陰戎を率ゐて頰を伐つ。王、晋に辭せしめて曰はく、先王、櫛櫛を四裔に居く。故に允姓の姦は瓜州に居り」と。戎は允姓爲るを知るなり。凡そ子と言ふ者は、男女に通ずるなり。子は女を謂ふを知るなり。二戎相對して大小と爲すなり。

〔注〕書於冬者、五穀畢入、計食不足、而後書也

〔疏〕注書於一書也

正義に曰はく、麥は夏に熟し、禾は成ること秋に在りて冬に書するは、食の足らざるを計り、而る後に摠べて之を書す。此の年、水旱を言はずして麥禾無きを得るは、^①服虔曰はく、「陰陽和せず、土氣養はれず。故に禾麥成らざるなり。『傳』に『饑う』と言ひて、『經』に書せざるは、齊の糴を得て民の急を救ひ、饑に至らざればなり。『傳』に『饑う』と言ひは、未だ糴せざるの前を指し、糴を告ぐるの意を説く。故に『饑う』と言ふなり」と。

① 服虔 『春秋左氏伝解詁』 本疏引。

〔經〕臧孫辰告糴于齊

〔注〕臧孫辰魯大夫臧文仲

〔疏〕臧孫一于齊

正義に曰はく、^①何休云ふ、「穀を買ふを糴と曰ふ」と。糴を告ぐとは、貨財を將り、齊に告げて以て穀を買ふなり。『魯語』に云ふ、「文仲、鬯圭と玉磬とを以て、齊に如きて糴を告げて、曰はく、不腆なる先君の敝器もて、敢へて滞積を告げて以て執事を紆やかにせん、と。齊人、其の玉を歸して之に糴を與ふ」と。『公羊傳』に曰はく、「何を以て使を稱せざるや。以爲へらく、臧孫辰の私行なればなり。君子の國を爲るや、必ず三年の委有り。^④一年熟せ

ずして糴を告ぐるは、^⑤譏りなり」と。『穀梁』も亦然り。「經」に據れば、魯臣の出使例には「使」を言はず。何を以て當に此を怪しむべきや。『傳』に、糴を告ぐるは禮なり、と言へば、必ず二傳のごときの説を得ず。^⑦服虔云ふ、「如くと言はざるは、^⑧穀の急より重き辭なり。其情、糴を急とするを以ての故に、齊に如きて糴を告ぐと言はず。師を乞ふは、則ち情は穀を緩とするが故に、^⑨楚に如きて師を乞ふ、と云ふ」と。

〔疏〕注臧孫一文仲

正義に曰はく、^⑩『世本』に、「孝公、僖伯彊を生む。彊、哀伯達を生む。達、伯氏緝を生む。緝、文仲辰を生む」と。辰は是れ臧僖伯の曾孫なり。

① 何休 『公羊傳』莊公二十八年に「告糴者何、請糴、何以不稱使、以爲臧孫辰之私行也、曷爲以臧孫辰之私行、君子之爲國也、必有三年之委、一年不熟告糴譏也」とあり、何休解詁に「買穀曰糴」とある。

② 「魯語」 『国語』魯語に「文仲以鬯圭与玉磬、如齐告糴、曰、天災流行、戾于弊邑、饑饉荐降、民羸幾卒、大懼乏周公・太公之命祀、職貢業事之不共而獲戾、不腆先君之幣器、敢告滞積、以紓執事、以救弊邑、使能共職、豈唯寡君与二三臣実受君賜、其周公・太公及百辟神祇、实永饗而頼之、齐人帰其玉而予之糴」とある。

③ 「公羊傳」 注①参照。

④ 殿本に「一年不孰」を「一年不熟」に作る。

⑤ 殿本に「饑」を「譏」に作る。『公羊伝』本文に「譏」とあ

敗者称師、衛何以不称師、未得乎師也」とあり、何休解詁に「伐人者爲客、誦伐長言之齊人語也、見伐者爲主、誦伐短言之齊人語也」とある。

②② 乾時 莊公九年経に「八月庚申、及齊師戰于乾時、我師敗績」とある。

②① 升陘 僖公二十二年経に「秋、八月丁未、及邾人戰于升陘」とある。

〔經〕夏、四月丁未、邾子貜卒

〔注〕無傳、未同盟而赴以名

〔經〕秋、荆伐鄭、公會齊人・宋人救鄭冬、築郕

〔注〕郕魯下邑、①傳例曰、邑曰築

① 莊公二十八年伝に見える。

〔疏〕注郕魯、曰築

正義に曰はく、國都を上と爲し、邑を下と爲すが故に、（杜預注に）「魯の下邑」と云ふ。①成（公）十八年「鹿囿を築く」の「傳」に曰はく、「時ならざるを書するなり」と。此の「傳」に唯城築の例を發するにて、時なりと時ならずとを言はざるは、春秋は土功を重んずればなり。備へ無くして興作する者は、②「傳」に事毎に各

時なりと時ならずとを言ひて以て備へ禦ぐ所有るを分かつ。③旱雩の別を書するがときは、過雩なればなり。其の畏懼する所有りて興作する者は、唯一たび發するのみ。④襄（公）十九年「西郭に城く」の「傳」に曰はく、「齊を懼るるなり」と、是れ其の事なり。此の年大いに麥禾無く、時歳に饑乏虚しく、或ひは侵伐を恐るるが故に、之に築きて以て難に備ふ。西郭の例に従ふが故に、「傳」を發せざるなり。

① 成（公）十八年 成公十八年経に「築鹿囿」とあり、「伝」に「築鹿囿、書不時也」とある。

② 莊公二十九年伝に「春、新作延廐、書不時也」、襄公十三年伝に「冬、城防、書事時也」、昭公九年伝に「冬、築郎囿、書時也」とある。

③ 桓公五年経に「大雩」とあり、「伝」に「秋、大雩、書不時也、凡祀、啓蟄而郊、竜見而雩、始殺而嘗、閉蟄而烝、過則書」とある。

昭公二十四年経に「秋、八月、大雩」とあり、「伝」に「秋、八月、大雩、旱也」とある。

昭公二十五年経に「秋、七月、上辛、大雩、季辛、又雩」とあり、「伝」に「秋、書再雩、旱甚也」とある。

④ 襄（公）十九年 襄公十九年経に「城西郭」とあり、「伝」に「城西郭、懼齊也」とある。

〔經〕大無麥禾

を尋案するに、^⑨令狐・^⑩河曲・^⑪大棘・^⑫彭衙・^⑬長岸・^⑭泓・^⑮韓の屬は、皆「主及客」なるを以てするなり。^⑯乾時・^⑰升陘及び^⑱鞏は、皆魯、人と戦ひ、魯を以て主と爲す。^⑲城濮・^⑳鄆陵と^㉑鄆は、楚を外にして晉を内にするなり。^㉒柏舉は、蔡を内にして楚を外にするなり。伐たるるを主と爲すは、或ひは『公羊』の説のごとし。

① 『詩』 『毛詩』魯頌・泮水に「憬彼淮夷、來獻其琛、元龜・象齒、大賂南金」とある。

② 襄（公）十一年傳 襄公十一年伝に「康辰、赦鄭囚、皆礼而歸之、納斥候、禁侵掠、晉侯使叔肸告于諸侯、公使臧孫紇對曰、凡我同盟、小国有罪、大國致討、苟有以藉手、鮮不赦宥、寡君聞命矣、鄭人賂晉侯以師懼・師觸・師觸、広車・軌車淳十五乘甲兵備、凡兵車百乘、歌鍾二肆、及其鐃磬、女樂二十八」とある。

③ 桓公二年伝に見える。

④ 『公羊傳』 『公羊伝』莊公十年に「曷為或言侵、或言伐、猶者曰侵、精者曰伐、戰不言伐、困不言戰、入不言困、減不言入、書其重者也」とある。

⑤ 泓 僖公二十二年経に「冬、十有一月己巳朔、宋公及楚人戰于泓、宋師敗績」とある。

⑥ 韓 僖公十五年経に「十有一月壬戌、晉侯及秦伯戰于韓、獲晉侯」とある。

⑦ 鞏 成公二年経に「六月癸酉、季孫行父・臧孫許・叔孫僑如・公孫嬰齊帥師、會晉郤克・衛孫良夫・曹公子首、及齊侯戰于鞏、齊師敗績」とある。

⑧ 鄆 宣公十二年経に「夏、六月乙卯、晉荀林父帥師、及楚子戰于鄆、晉師敗績」とある。

⑨ 令狐 文公七年経に「戊子、晉人及秦人戰于令狐、晉先蔑奔秦」とある。

⑩ 河曲 文公十二年経に「冬、十有二月戊午、晉人・秦人戰于河曲」とある。

⑪ 鄆陵 成公十六年経に「甲午晦、晉侯及楚子・鄭伯戰于鄆陵、楚子・鄭伯敗績」とある。

⑫ 城濮 僖公二十六年経に「夏、四月己巳、晉侯・齊師・宋師・秦師及楚人戰于城濮、楚師敗績」とある。

⑬ 大棘 宣公二年経に「春、王二月壬子、宋華元帥師、及鄭公子歸生帥師戰于大棘、宋師敗績」とある。

⑭ 彭衙 文公二年経に「春、王二月甲子、晉侯及秦師戰于彭衙、秦師敗績」とある。

⑮ 長岸 昭公十七年経に「楚人及吳戰于長岸」とある。

⑯ 柏舉 定公四年経に「冬、十有一月庚午、蔡侯以吳子及楚子戰于柏舉、楚師敗績」とある。

⑰ 襄（公）十八年 襄公十八年経に「冬、十月、公會晉侯・宋公・衛侯・鄭伯・曹伯・莒子・邾子・滕子・薛伯・杞伯・小邾子同圍齊」とある。

⑱ 文（公）十五年 文公十五年経に「晉郤缺帥師伐蔡、戊申、入蔡」とある。

⑲ 『公羊』 『公羊伝』莊公二十八年に「伐不日、此何以日、至之日也、戰不言伐、此其言伐何、至之日也、春秋伐者為客、伐者為主、故使衛主之也、曷為使衛主之、衛未有罪爾、

命晉侯有、王命尹氏及王子虎・内史叔興父、策命晉侯為侯伯
とあり、杜預注に「以策書命晉侯為伯也、周礼、九命作伯」
とある。

③ 彼の注 注②参照。

④ 『周禮』 『周礼』春官・大宗伯に「九命作伯」とあり、

鄭玄注に「上公有功德者、加命為二伯、得征五侯・九伯者、
鄭司農云、長諸侯為方伯」とある。

⑤ 僖（公）元年傳 僖公元年伝に「凡侯伯、救患、分災、

討罪、礼也」とあり、杜預注に「侯伯州長也、分穀帛」とあ
る。

⑥ 注 注⑤参照。

⑦ 州の牧 『周礼』春官・大宗伯に「八命作牧」とあり、

鄭玄注に「諸侯伯有功德者、加命得專征伐於諸侯、鄭司農云、
一州之牧、王之三公亦八命」とある。

〔傳〕 且請伐衛、以其立子頹也

〔注〕 立子頹在十九年^①

① 莊公十九年伝に「秋、五大夫奉子頹以伐王、不克、出奔温、
蘇子奉子頹以奔衛、衛師・燕師伐周、冬、立子頹」とある。

〔經〕 二十有八年、春、王三月甲寅、齊人伐衛、衛人及齊人戰、衛
人敗績

〔注〕 齊侯稱人者、諱取賂而還、以賤者告、不地者、史失之

〔疏〕 二十八年注齊侯、失之

正義に曰はく、「傳」に「齊侯」と稱して「經」に「人」と書す
るは、其の賂を取るを諱み、賤者を以て告ぐるを知るなり。^①「詩」
に、僖公の淮夷を伐ちて其の元龜・象齒を得、大いに南の金を賂
らるを美す。^②襄（公）十一年傳に稱す、晉侯、鄭を伐ち、鄭の賂
を受けて諸侯に告ぐ、と。皆以て諱と爲さず。而るに此に之を諱
むは、彼は罪に服して賂を致し、乃ち賂を得るを以て榮と爲し、
此は罪を捨てて賂を受くるが故に、之を受くるを以て恥と爲す。
^③稷に會して宋の督を捨て、郕の鼎を取るも亦此の類なり。戰ひに
皆地を書す。此に獨り地いはざるは、是れ史之を失ふを知るなり。
莊（公）十年^④『公羊傳』に曰はく、「戰ふに伐と言はず。圍むに戰
と言はず。入るに圍と言はず。滅ぼすに入と言はず。其の重き者
を書するなり」と。『左』に此の義無し。而るに泓・韓・鞏・邲・
^⑤令狐・^⑥河曲・^⑦鄢陵・^⑧城濮・^⑨大棘・^⑩彭衙・^⑪長岸・^⑫柏舉の屬は皆
「戰」を書いて「伐」を書せず。此は「伐」を書いて又「戰」を
書す。^⑬襄（公）十八年の諸侯同に齊を圍むは、「圍」を言ひて「伐」
を言はず。文（公）十五年の「晉の卻缺、蔡を伐つ。戊申、蔡に
入る」は、「伐」を書いて又「入」を書す。丘明に文無ければ、杜
（預）、説を爲さず。皆是れ告に従ひて書し、史に詳略有りて義例
無きなり。此の「經」に既に「齊人、衛を伐つ」と言ひ、齊、衛
と戰ふと言はずして「衛人、齊人と戰ふ」と言ふは、『公羊』に以
爲へらく、人を伐つ者を客と爲し、伐たる者を主と爲し、「主及
客」なるを以ての故に、衛人をして齊に主たらしむ、と。「經」「傳」

杜預注に「無伝、帰寧」とある。

- ⑤ 文(公)十八年 文公十八年経に「冬、十月、子卒、夫人姜氏歸于齊」とある。

〔傳〕 晉侯將伐虢、士蔣曰、不可、虢公驕、若驟得勝於我、必弃其民

〔注〕 弃民不養之

〔傳〕 無衆而後伐之、欲禦我、誰與、夫禮樂慈愛、戰所畜也、夫民讓事樂和愛親哀喪、而後可用也

〔注〕 上之使民、以義讓哀樂爲本、言不可力强

〔疏〕 夫禮、用也

正義に曰はく、禮樂慈愛は、國君、民を教ふるを謂ふ。民間に此の四者有り。此の事を畜^{たくは}へ聚め、然る後に人と戦ふべし。故に〔傳〕に「戦ひの畜^{たくは}ふる所なり」と云ふ。士蔣既に其の目を言ひ、更に其の義を以て之を覆ふ。禮は謙讓を尚ぶ。事を讓るを禮と謂ふなり。樂は和を以て親しむ。和を樂しむを樂と謂ふなり。慈は愛の深きを謂ふなり。親を愛するを慈と謂ふなり。愛極まりて、然る後に喪を哀しむ。喪を哀しむを愛と謂ふなり。民間に此の四事有りて、然る後に用ひて以て戦ふべし。

〔傳〕 虢弗畜也、亟戰、將饑

〔注〕 言虢不畜義讓而力戰

〔傳〕 王使召伯廖賜齊侯命

〔注〕 召伯廖王卿士、賜命爲侯伯

〔疏〕 注召伯、侯伯

正義に曰はく、召伯に爵を稱すれば、是れ王の卿士なるを知る。召康公の召に封ぜらるるや、當に西都畿内に在るべし。①〔釋例〕に曰はく、「扶風の雍縣の東南に召亭有るなり」と。春秋の時の召伯は猶^{なほ}是れ召公の後。西都既已^{すで}に秦に賜へば、則ち東都に別に召地有るも、復^{また}其の在る所を知らず。僖(公)二十八年傳に「王、尹氏と王子虎とに命じて、晉侯に策命して侯伯と爲さしむ」と稱すれば、則ち此の「齊侯に命を賜ふ」とは亦^{また}命を賜ひて侯伯と爲さしむるを知るなり。③彼の注に「④『周禮』に、九命は伯と作る」と云へば、則ち此も亦^{また}九命の伯なり。九州の長を二伯と爲すを謂ふなり。⑤僖(公)元年傳に曰はく、「凡そ侯伯、患を救ひ、災を分かち、罪を討つは、禮なり」と。⑥注に云ふ、「侯伯は州の長なり」と。彼(僖公元年傳)に主に齊の桓(公)の事を説くも亦^{また}九州の長を謂ふにて、⑦州の牧に非ざるなり。(杜預注に)「州の長」と言ふは、州牧の事を兼ね^{しめ}見すのみ。

- ① 〔釋例〕 『春秋釈例』土地名第四十四之一の周地の条に「僖二十四年邵、扶風雍東東南有邵亭」とある。

- ② 僖(公)二十八年傳 僖公二十八年伝に「己酉、王享禮、

の服するを言ふが故に、（杜預）注は之を原ぬ。①二十一年に鄭の厲公卒すれば、二十五年は是れ鄭の文公の四年なり。②文（公）十七年傳に稱す、「鄭の子家、趙宣子に書を與へて云ふ、文公の四年二月壬戌、齊の爲に蔡を侵し、亦成らぎを楚に獲たり」と。是れ二十五年に既に楚と平らぐが故に、此に至りて始めて服するなり。

① 二十一年 莊公二十一年経に「夏、五月辛酉、鄭伯突卒」とある。

② 文（公）十七年傳 文公十七年伝に「鄭子家使執訊、而与之書、以告趙宣子、……文公二年六月壬申、朝于齊、四年二月壬戌、為齊侵蔡、亦獲成於楚」とあり、杜預注に「魯莊二十五年二月無壬戌、壬戌三月二十日」とある。

〔傳〕 秋、公子友如陳葬原仲、非禮也、原仲季友之舊也、冬、杞伯姬來、歸寧也

〔注〕 寧問父母安否

〔傳〕 凡諸侯之女、歸寧曰來、出曰來歸

〔注〕 歸不反之辭

〔傳〕 夫人、歸寧曰如某、出曰歸于某

〔疏〕 凡諸、于某

正義に曰はく、①『釋例』に曰はく、「歸寧とは、女子既に嫁ぎ、時有りて歸り、父母の寧否を問ふ。父母没すれば、則ち卿をして歸りて兄弟に問はしむるなり。出とは、②七出を犯して絶たる者を謂ふなり。歸とは、往く所有るの稱なり。來とは、反る所有るの言なり。故に嫁は之を歸と謂ひ、而して寧は之を來と謂ふ。絶たれて出づれば、則ち來歸を以て辭と爲す。來りて反らざるなり。某に如くとは、終に安まるに非ざるの稱。某に歸るとは、亦反らざるの辭」と。是れ其の文の異なるの意を解するなり。此の杞の伯姬は、寧するなり。③宣（公）十六年の「鄭の伯姬來歸」とは、出だされしなり。④文（公）九年の「夫人姜氏、齊に如く」とは、歸寧するなり。

魯の夫人に出ださるる者無し。⑤文（公）十八年の「夫人姜氏、齊に歸る」とは、子死して自ら去ると雖も、（齊に）歸りて（魯に）反らざるも亦「出」の類なるが故に、「出」と文を同じくす。

（二）

① 『釋例』 『春秋釈例』夫人内女歸寧例第三十二に見える。

② 七出 七去に同じ。『大戴礼』本命第八十に「婦有七去、不順父母去、無子去、淫去、妒去、有惡疾去、多言去、竊盜去、無子、為其絕世也、淫為其乱族也、妒為其乱家也、有惡疾、為其不可与共棄盛也、口多言、為其離親也、盜竊為其反義也」とある。

③ 宣（公）十六年 宣公十六年経に「秋、鄭伯姬來歸」とあり、「伝」に「秋、鄭伯姬來歸、出也」とある。

④ 文（公）九年 文公九年経に「夫人姜氏如齊」とあり、

也、孔子故宋也」とある。

〔經〕冬、杞伯姬來

〔注〕^①傳例曰歸寧

① 莊公二十七年伝に見える。

〔經〕莒慶來逆叔姬

〔注〕無傳、慶莒大夫、叔姬莊公女、卿自爲逆則稱字、^①例在宣五年

① 宣公五年伝に「秋、九月、齊高固來逆女自爲也、故書曰逆叔姬、卿自逆也」とある。

〔經〕杞伯來朝

〔注〕無傳、杞稱伯者、蓋爲時王所黜

〔疏〕注杞稱、所黜

正義に曰はく、^①桓（公）二年に「杞侯來朝す」と、^②十二年に「公、杞侯・莒子に會して曲池に盟ふ」と。爾より以來「經」「傳」に見えず。此れより「伯」と稱して春秋を終はる。故に（杜預注に「蓋し時の王の黜くる所と爲る」と云ふ。時に於いて周王は桓・莊・僖・惠に當たるも、何れの王之を黜くるかを知らず。

① 桓（公）二年 桓公二年経に「秋、七月、杞侯來朝」とある。

② 十二年 桓公十二年経に「夏、六月壬寅、公会杞侯・莒子盟于曲池」とある。

〔經〕公會齊侯于城濮

〔注〕無傳、城濮衛地、將討衛也

〔傳〕二十七年、春、公會杞伯姬于洮、非事也

〔注〕非諸侯之事

〔傳〕天子非展義不巡守

〔注〕天子巡守所以宣布德義

〔傳〕諸侯非民事不舉、卿非君命不越竟、夏、同盟于幽、陳・鄭服也

〔注〕二十二年、陳亂而齊納敬仲、二十五年、鄭文公之四年獲成於楚、皆有二心於齊、今始服也

〔疏〕注二十、服也

正義に曰はく、比年以來、陳・鄭に服せざるの狀無し。此に其

〔注〕爲傳明年晉將伐虢張本、此年經傳各自言其事者、或經是直文、或策書雖存、而簡牘散落、不究其本末、故傳不復申解、但言傳事而已

〔疏〕注爲傳、而已

正義に曰はく、此の年の「傳」に「經」を解せず。「經」「傳」各自ら事を言ふ。^①伐戎・日食の體例は已に擧ぐれば、或ひは「經」は是れ文を直ちにすべく、須らく「傳」に説くべからず。曹、大夫を殺し、齊、徐を伐つは、或ひは須らく其の所以を説くべきも、此れ丘明を去ること已に遠く、或ひは是れ簡牘散落して復能く知らざるが故のみ。上（莊公）二十年も亦「傳」に「經」を解せず。彼の「經」皆是れ文を直ちにするが故に、此の一説に就きて下（本年）を言ひて以て上（莊公二十年）を明らかにす。

① 伐戎の體例は莊公十八年にある。

日食の體例は莊公二十五年にある。

〔經〕二十有七年、春、公會杞伯姬于洮

〔注〕伯姬莊公女、洮魯地

〔疏〕二十七年注伯姬莊公女

正義に曰はく、上の二十五年に始めて杞に歸ぎ、莊公に母無くして此に來り寧すれば、是れ莊公の女なるを知るなり。女に會す

るは常に非ざるが故に、此に於いて女を言ひて以て之を辯ず。

① 二十五年 莊公二十五年經に「伯姬歸于杞」とある。

〔經〕夏、六月、公會齊侯・宋公・陳侯・鄭伯同盟于幽秋、公子友如陳、葬原仲

〔注〕原仲陳大夫、原氏、仲字也、禮臣既卒不名、故稱字、季友違禮、會外大夫葬、具見其事亦所以知識

〔疏〕注原仲、知識

正義に曰はく、^①「玉藻記」に云ふ、「士、君の所に於いて言ふに、大夫没すれば、則ち諡若しくは字を稱す」と。桓（公）二年「穀梁傳」に曰はく、「子既に死すれば、父其の名を稱するに忍びず。臣既に死すれば、君其の名を稱するに忍びず」と。是れ禮に臣卒すれば名いはず。陳人、其の名を稱せざるが故に、魯史も亦其の字を書す。

① 「玉藻記」『礼記』玉藻に「士於君所言大夫、没矣則稱諡若字、名士、与大夫言、名士、字大夫」とある。

② 「穀梁傳」『穀梁伝』桓公二年に「孔父先死、其曰及何也、書尊及卑、春秋之義也、孔父之先死何也、督欲弑君而恐不立、於是乎先殺孔父、孔父閑也、何以知其先殺孔父也、

曰、子既死、父不忍称其名、臣既死、君不忍称其名、以是知君之累之也、孔氏、父字、諡也、或曰、其不称名、蓋為祖諱

とある。

〔經〕秋、公會宋人・齊人伐徐

〔注〕無傳、宋序齊上、主兵

〔經〕冬、十有二月癸亥朔、日有食之

〔注〕無傳

〔傳〕二十六年、春、晉士蔦爲大司空

〔注〕大司空卿官

〔疏〕注大司空卿官

正義に曰はく、^①〔傳〕比年に於いて以來、士蔦、獻公の爲に計を設け、晉國以て安んずるを説く。今又大司空と言ふは、任ずるに卿の位を以てするを明らかにするなり。直ちに司空と言ふ者は、是れ大夫なり。即ち^②「司空・亞旅皆一命の服を受く」とは、是れなり。晉、文公より以後世盟主と爲りて諸國を征伐し、^③卿は軍の將を以て名を爲せども、司空は復卿の官に非ざるが故に、^④文（公）二年の「司空士穀」に、（杜預注に）卿に非ざるなり、と。^⑤成（公）十八年傳に曰はく、「右行辛を司空と爲し、士蔦の法を脩めしむ」と、是れ其の典る事は同じきなり。

① 士蔦 莊公二十三年伝、二十四年伝、二十五年伝、二十六年伝、二十七年伝の毎年に見え、閔公元年伝、僖公五年伝にも見える。

② 成公二年伝に「司馬・司空・輿帥・候正・亞旅皆受一命之服」とあり、杜預注に「晋司馬・司空皆大夫、輿帥主兵車、候正主斥候、亞旅亦大夫也、皆魯侯賜」とある。

③ 一例を示すと、中行の將となつた荀林父は中行桓子（文公十三年伝）とも呼ばれ、以後中行を以て氏としている。

僖公二十六年伝に「晋侯作三行以禦狄、荀林父將中行、屠擊將右行、先蔑將左行」とあり、杜預注に「晋置上・中・下三軍、今復増置三行、以辟天子六軍之名、三行無佐、疑大夫帥」とある。

④ 文（公）二年 文公二年伝に「六月、穆伯会諸侯及晋司空士穀、盟于垂隴、晋討衛故也、書士穀、堪其事也」とあり、杜預注に「晋司空非卿也」とある。

⑤ 成（公）十八年傳 成公十八年伝に「右行辛爲司空、使脩士蔦之法」とあり、杜預注に「辛將右行、因以爲氏、士蔦獻公司空也」とある。

〔傳〕夏、士蔦城絳、以深其宮

〔注〕絳晉所都也、今平陽絳邑縣

〔傳〕秋、虢人侵晉、冬、虢人又侵晉

に、其の逆事を見して特に之を鼓す。此れ日食に據りて説を爲すのみ。（本年）「傳」に「日月の眚」と稱して日月並びに言へば、則ち月食も亦鼓すること有り。③『周禮』大僕の職に云ふ、「凡そ軍旅・田役には、王の鼓するを贊く。日月を救ふにも亦之のごとくす」と。是れ日食・月食に皆鼓すること有るなり。④『穀梁傳』に曰はく、「天子、日を救ふに、五麾を置き、五兵・五鼓を陳ぬ。諸侯は三麾を置き、三鼓・三兵を陳ぬ。大夫は門に撃つ。士は柝を撃つ」と。左氏に「傳」無しと雖も、義或ひは然るなり。

① 『易』 『周易』小過の卦の上六に「上六、弗遇過之、飛鳥離之、凶、是謂災眚」とある。

② 『書』 『尚書』舜典に「眚災肆赦、怙終賊刑」とあり、毛伝に「眚過、災害、肆緩、賊殺也、過而有害、當緩赦之、怙姦自終、當刑殺之」とある。

③ 『周禮』 『周禮』夏官・大僕に「凡軍旅・田役、贊王鼓、救日月亦如之」とあり、鄭玄注に「日月食時、春秋伝曰、非日月之眚不鼓」とある。

④ 『穀梁傳』 『穀梁傳』莊公二十五年に「言曰言朔、食正朔也、鼓礼也、用牲非礼也、天子救日、置五麾、陳五兵・五鼓、諸侯置三麾、陳三鼓・三兵、大夫擊門、士擊柝、言充其陽也」とあり、范甯集解に「麾旌幡也、五兵矛・戟・鉞・楯・弓矢、凡有声皆陽事以壓陰氣、柝兩木相擊、充實也」とある。

〔傳〕 晉士蔿使群公子盡殺游氏之族、乃城聚而處之

〔注〕 聚晉邑

〔傳〕 冬、晉侯圍聚、盡殺群公子

〔注〕 卒如士蔿之計

〔經〕 二十有六年、春、公伐戎

〔注〕 無傳

〔經〕 夏、公至自伐戎

〔注〕 無傳

〔經〕 曹殺其大夫

〔注〕 無傳

〔疏〕 二十六年注不稱「七年」

正義に曰はく、①文（公）七年傳に稱す、「書して宋人、其の大夫を殺すと曰ひ、名を稱せざるは、衆ければなり。且つ其の罪に非ざるを言ふなり」と。是れ仲尼の新意にして例を變ずるなり。

① 文（公）七年傳 文公七年經に「宋人殺其大夫」とあり、〔伝〕に「書曰宋人殺其大夫、不称名、衆也、且言非其罪也」

〔注〕天災日月食・大水也、祈請而已、不用牲也

〔疏〕注天災、牲也

正義に曰はく、「傳」に「亦常に非ず」と言ふは、亦上の日食なり。但日食の鼓は常の月に非らず、鼓を社に伐つは常の禮に非らず、大水に牲を用ふるも亦常の禮に非らず。俱に是れ常に非ざるが故に、亦の前にするなり。「傳」既に「亦」の前に即ち凡例を發すれば、天災の言は日食・大水を兼ねるを知るなり。天の異を見すは、人君に讒告し、過ちを改めて善を脩めしめんと欲する所以にして、人の飲食を求むるが爲に非ず。既に天災に遇へば、時に隨ひて即ち告ぐ。唯當に告げて請ふべきのみ。是の故に幣有りて牲無し。若乃亢旱時を歴、霜雨止まざれば、然る後に群神を禱祀して災沴を弭めんことを求むる者は、禮を受けて以て祭る。祭りには必ず牲有り。「詩」の雲漢の篇に、宣王の旱の爲に禱りて請ひ、郊より宮に徂きて祭らざる所無きを美して云ふ、「神として擧げざること靡く、斯の牲を愛しむこと靡し」と。是れ其の旱の爲の禱祭に皆牲を用ふるなり。「祭法」に曰はく、「少牢を泰の昭に埋むるは、時を祭るなり。坎壇に相近するは、寒暑を祭るなり。」③王宮は、日を祭るなり。夜明は、月を祭るなり。幽禁は、星を祭るなり。雩禁は、水旱を祭るなり」と。鄭玄云ふ、「凡そ此れより以下、皆祭るに少牢を用ふ。寒暑時ならざれば、則ち或ひは之を禱ひ、或ひは之を祈む」と。是れ祈禱の祭りに皆牲を用ふることを説く。

① 『詩』

『毛詩』大雅・蕩之什・雲漢に「倬彼雲漢、昭

回于天、王曰於乎、寧今之人、天降喪亂、饑饉薦臻、靡神不享、靡愛斯牲、圭璧既卒、寧莫我聽」とあり、鄭玄箋に「靡莫、皆無也、言王為旱之故、求於群神無不祭也、無所愛於三牲、礼神之玉璧、又已尽矣、曾無聽聆我之精誠而興雲雨」とある。

② 『祭法』

『礼記』祭法に「埋少牢於泰昭、祭時也、相近於坎壇、祭寒暑也、王宮祭日也、夜明祭月也、幽宗祭星也、雩宗祭水旱也、四坎壇祭四方也、山林川谷丘陵、能出雲為風雨、見怪物、皆曰神、有天下者祭百神、諸侯在其地則祭之、亡其地則不祭」とあり、鄭玄注に「凡此以下、皆祭用少牢、相近當為禱祈、声之誤也、禱猶卻也、祈求也、寒暑不時、則或禱之、或祈之」とある。

③ 殿本に「三宮祭日也」を「王宮祭日也」に作る。『礼記』祭法に「王宮祭日也」とある。

④ 鄭玄 注②参照。

〔傳〕非日月之眚不鼓

〔注〕眚猶災也、月侵日爲眚、陰陽逆順之事、賢聖所重、故特鼓之

〔疏〕注眚猶、鼓之

正義に曰はく、「易」に稱す、「是れを災眚と謂ふ」と。②『書』に稱す、「眚災は肆赦す」と。是れ眚・災相類するが故に、(杜預注に)「眚は猶災のごときなり」と云ふ。月、日を侵すを眚と爲し、陰、陽を犯すを逆と爲す。逆順の事は賢聖の重んずる所なるが故

① 昭（公）十七年傳 五頁上段の注②参照。

② 殿本に「論正月之事六」を「論正月之事云」に作る。

③ 『詩』 『毛詩』小雅・節南山之什・正月に「正月繁霜、

我心憂傷」とあり、鄭玄箋に「夏之四月、建巳之月、純陽用事而霜多、急恒寒若之異、傷害万物、故心為之憂傷」とある。

④ 鄭玄 注③参照。

⑤ 『広雅』釈詁三に「畏・仇・惡……孱、惡也」とある。

〔傳〕 日有食之、於是乎用幣于社、伐鼓于朝

〔注〕 日食麻之常也、然食於正陽之月、則諸侯用幣于社、請救於上公、伐鼓于朝、退而自責、以明陰不宜侵陽、臣不宜掩君、以示大義

〔疏〕 注日食 大義

正義に曰はく、古の麻書は亡びたり。漢興りて以來其の術を草創す。①『三統』に以爲へらく、「五か月二十三分月の二十にして日・月交會す」と。近世、麻を爲る者皆以爲へらく、一百七十三日有餘にして日一たび食す、と。是れ日食は、麻の常なり。古の聖王、事に因りて戒を設く。夫れ昭昭たる大明を以て下土を照臨し、忽爾殲亡して晝をして夜と作さしむ。其の怪異を爲すこと斯れより甚しきこと莫し。故に神に求め救ひを請ふの禮、躬を責め己を罪するの法を立つ。正陽の月は陽氣尤も盛んなり。此に於いて尤も盛んなるの月にして、弱陰の侵す所と爲る。故に尤も之を忌む。社は是れ上公の神にして諸侯より尊なるが故に、幣を社に用ひ、

救ひを上公に請ひ、鼓を朝に伐ち、退きて自ら攻責するなり。日食は、月之を掄ふなり。日は陽の精。月は陰の精。日は君道なり。月は臣道なり。以て陰宜しく陽を侵すべからず、臣宜しく君を掄ふべからざるを明らかにして以て大義を示す。③昭（公）二十九年傳に曰はく、「故に五行の官有り、是れを五官と謂ふ。實に列して氏姓を受け、封ぜられて上公と爲り、祀られて貴神と爲り、社稷五祀として、是れ尊ばれ是れ奉ぜらる」と。故に杜（預）、社を以て上公の神となす。

① 『三統』 劉歆『三統曆』 本疏引。

② 『毛詩』小雅・谷風之什・小明に「明明上天、昭臨下土」とあり、鄭玄箋に「明明上天、喻王者当光明如日之中也、照臨下土、喻王者当察理天下之事」とある。

③ 昭（公）二十九年傳 昭公二十九年伝に「獻子曰、今何故無之、対曰、夫物物有其官……故有五行之官、是謂五官、実列受氏姓、封為上公、祀為貴神、社稷五祀、是尊是奉」とあり、杜預注に「五官之君長、能脩其業者、死皆配食於五行之神、為王者所尊奉」とある。

④ 杜（預） 注③参照。

〔傳〕 秋、大水、鼓用牲于社于門、亦非常也

〔注〕 失常禮

〔傳〕 凡天災有幣無牲

是れ已に作るの辭なり。故に五月に非ざるを知る。案ずるに、^①二十四年に「八月丁丑、夫人姜氏入る」と。彼に従りて之を推せば、則ち六月辛未は朔にして、差錯有るに非ず。杜（預）、「閏を置きて所を失ふ」と云ふは、二十四年八月以前を以て誤りて一閏を置くにて、是れ八月以來始めて錯るには非ざるなり」と。

① 文（公）十五年 文公十五年經に「六月辛丑朔、日有食之、鼓用牲于社」とあり、「伝」に「六月辛丑朔、日有食之、鼓用牲于社、非礼也、日有食之、天子不举、伐鼓于社、諸侯用幣于社、伐鼓于朝、以昭事神、訓民事君、示有等威、古之道也」とある。

② 昭（公）十七年 昭公十七年經に「夏、六月甲戌朔、日有食之」とあり、「伝」に「夏、六月甲戌朔、日有食之、祝史請所用幣、昭子曰、日有食之、天子不举、伐鼓於社、諸侯用幣於社、伐鼓於朝、礼也、平子饗之曰、止也、唯正月朔、慝未作、日有食之、於是乎有伐鼓用幣、礼也、其余則否、大史曰、在此月也、日過分而未至、三辰有災、於是乎百官降物、君不举、辟移時、樂奏鼓、祝用幣、史用辭、故夏書曰、辰不集于房、瞽奏鼓、鼂夫馳、庶人走、此月朔之謂也、当夏四月、謂之孟夏」とある。

③ 昭（公）十七年傳 注②参照。

④ 文（公）十五年傳 注①参照。

⑤ 「釋例」『春秋釈例』経伝長歴第四十五之一に見える。

⑥ 文（公）十五年經 注①参照。

⑦ 劉炫 『春秋左氏伝述義』 本疏引。

⑧ 昭（公）二十四年 昭公二十四年經に「夏、五月乙未朔、日有食之」とあり、「伝」に「夏、五月乙未朔、日有食之、梓慎曰、将水、昭子曰、旱也、日過分而陽猶不克、古必甚、能無旱乎、陽不克莫、将積聚也」とある。

⑨ 劉炫が昭公二十四年伝の文として引いているのは誤りで、実は昭公十七年伝（注②参照）の文である。

⑩ 殿本に「非若是五月」を「此若是五月」に作る。

⑪ 二十四年 莊公二十四年經に「八月丁丑、夫人姜氏入」とある。

〔傳〕唯正月之朔、慝未作

〔注〕正月夏之四月、周之六月、謂正陽之月、今書六月而傳云唯者、明此月非正陽月也、慝陰氣

〔疏〕注正月、陰氣

正義に曰はく、^①昭（公）十七年傳に、大史、正月の事を論じて云ふ、^②夏の四月に當たり、是れを孟夏と謂ふ、と。正月は是れ夏の四月、^③周の六月なるを知るなり。『詩』に云ふ、「正月繁霜」と。鄭玄云ふ、「夏の四月、建巳。純陽にして事を用ふ」と。是れ正月を謂ひて正陽の月と爲す。^⑤慝は惡なり。人の情、陽を愛でて陰を惡むが故に、陰を謂ひて惡と爲す。故に（杜預注に）「慝は陰氣」と云ふなり。「未だ作らず」とは、陰氣未だ起こらざるを謂ふなり。

⑩ 十四年 桓公十四年經に「鄭伯使其弟語來盟」とある。
⑪ 成（公）十年 成公十年經に「春、衛侯之弟黑背帥師侵鄭」とある。

⑫ 陳の招 陳の公子招。注②参照。

〔傳〕二十五年、春、陳女叔來聘、始結陳好也、嘉之、故不名

〔注〕季友相魯、原仲相陳、二人有舊、故女叔來聘、季友冬亦報聘、嘉好接備、卿以字爲嘉、則稱名其常也

① 阮元校勘記に「宋本・淳熙本・岳本・閩本・監本・毛本女下有叔字、此本脱」とある。殿本に「女來聘」を「女叔來聘」に作る。

〔傳〕夏、六月辛未朔、日有食之、鼓用牲于社、非常也

〔注〕非常鼓之月、長麻推之、辛未實七月朔、置閏失所、故致月錯

〔疏〕注非常、月錯

正義に曰はく、此及び文（公）十五年・昭（公）十七年に皆「六月朔、日之を食すること有り」と書し、^③昭（公）十七年傳に稱す、「祝史、用ふる所の幣を請ふ。昭子、之を許す。平子、之を禦めて曰はく、止めよ。唯正月の朔は、慝未だ作らず。日之を食すること有らば、是に於いてか鼓を伐ち、幣を用ふること有るは、禮なり。其餘は則ち否らず」と。大史曰はく、此の月に在るな

り」と。（昭公十七年）「經」に「六月」と書し、史、「此の月に在り」と言へば、則ち「傳」に「正月の朔は、慝未だ作らず」と言ふは、此れ周の六月、夏の四月なるを謂ふを知るなり。文（公）十五年傳に、直ちに天子・諸侯の鼓幣は禮を異にするを説き、「常に非ず」と言はざれば、彼に六月と言ふは直ちに六月なるを知るなり。此も亦六月にして「常に非ず」と云ふは、下（本年傳）の句に始めて唯正月の朔に幣を用ひ鼓を伐つての禮有るを言へば、明らかに此の「經」に「六月」と書すと雖も、實は六月に非ざるが故に、（杜預注に）「常鼓の月に非ず。長麻もて此れを推すに、辛未は七月の朔爲り。閏を置きて所を失ふに由るが故に、月の錯りを致す」と云ふ。應に閏を置くべからずして閏を置き、誤りて七月をして六月と爲さしむるなり。^⑤「釋例」に曰はく、「莊（公）二十五年經に『六月辛未朔、日之を食すること有り』と書するも、實は是れ七月の朔にして六月に非ず。故に『傳』に『常に非ず。唯正月の朔には、幣を用ひ鼓を伐つこと有り』と云ふ。明らかに此の食は幣を用ひ鼓を伐つての常月に非ず、變に因りて麻の誤りを起こすなり。文（公）十五年經の文皆同じくして更に復『傳』を發して『禮に非ず』と曰ふは、明らかに前の（莊公二十五年）『傳』に以て正陽の月を審らかにせんと欲し、後の（文公十五年）『傳』に例を發して以て諸侯の禮を明らかにせんと欲す。此れ乃ち聖賢の微旨にして先儒の未だ喻らざる所なり」と。劉炫云ふ、「五月の朔に非ざるを知るは、昭（公）二十四年『五月、日之を食すること有り』の『傳』に云ふ、『日、分を過ぎて未だ至ならず』と。此（莊公二十五年）若し是れ五月なれば、亦應に『分を過ぎて未だ至ならず』と云ふべきなり。今『慝未だ作らず』と言へば、則ち

凡称弟、皆母弟也」とある。

〔疏〕注報女一七年

正義に曰はく、魯出でて朝聘するに多く道に在りて復る者有り。假令彼の國に到ることを得るも、尚之を受くるか否かを知らず。

故に皆「如」と書す。如とは往くなり。直ちに彼に往くを言ふのみ。果たして彼の國必ずしも其の禮を成さざるが故に、朝聘と稱せざるは、春秋の常と為すなり。①僖(公)二十八年「公、王所に朝す」は、朝諡はりて乃ち書するが故に、即ち稱して朝すと爲す。

此れ公子友は莊公の母弟なり。莊(公)の世に於いて公子と稱す。②昭(公)元年の陳の公子招は、陳の哀公の母弟なり。哀(公)の世に於いて公子と稱するが故に、之を解す。「公子」と稱するは、史策の通言なり。③『釋例』に曰はく、「庶弟は弟と稱するを得ずして、母弟は公子と稱するを得。④秦伯の弟鍼、晉に適く。女叔齊曰はく、秦の公子必ず歸らん、と。此れ公子も亦國の常言にして、兩つながら通ずる證を得るなり」と。是れ公子・母弟は通言するの意を得るを言ふなり。⑤『釋例』に又曰はく、「兄にして弟を害すれば、則ち弟と稱して以て兄の罪を章らかにす。弟又兄を害すれば、則ち弟を去りて以て弟の身を罪す。其の義を統べ論ずるに、兄弟二人交相殺害するは各曲直有り。弟を存すれば則ち兄の曲なるを示すなり」と。是れ其の相殺害すれば、則ち弟を稱して以て義を示すを言ふなり。⑦『釋例』に又曰はく、「夫れ朝・聘・盟・會のごとき嘉好の事は、此れ乃ち兄弟の篤睦にして義例の興る所に非ず。故に舊史の策に仍りて或ひは弟と稱し、或ひは公子と稱す。⑧踐土の盟に、叔武に弟と稱せざるは、此れ其の義なり」と。〔經〕

を案するに、⑨桓(公)三年に「齊侯、其の弟年をして來聘せしむ」と、⑩十四年に「鄭伯、其の弟語をして來り盟はしむ」と、⑪成(公)十年に「衛侯の弟黑背、師を帥ゐて鄭を侵す」と。彼には皆「弟」と稱し、季友・陳の招には並びに「公子」と稱す。俱に褒貶無く、稱する所同じからず。是れ史文の異にして義例爲らざるを知。仲尼に義を見す所無きが故に、舊史に仍るのみ。

① 僖(公)二十八年 僖公二十八年經に「公朝于王所」とあり、杜預注に「無伝、王在踐土、非京師、故曰王所也」とある。

② 昭(公)元年 昭公元年經に「叔孫豹會晉趙武・楚公子圍・齊國弱・宋向戌・衛齊惡・陳公子招・蔡公孫婦生・鄭罕虎・許人・曹人于虢」とあり、杜預注に「招実陳侯母弟、不称弟者、義与莊二十五年公子友同」とある。

③ 『釋例』 『春秋釈例』母弟例第四に見える。

④ 秦伯の弟 昭公元年經に「夏、秦伯之弟鍼出奔晉」とあり、「伝」に「女叔齊以告公、且曰、秦公子必歸」とある。

⑤ 『釋例』 『春秋釈例』母弟例第四に見える。

⑥ 殿本に「則云弟以罪弟身」を「則去弟以罪弟身」に作る。

⑦ 『釋例』 『春秋釈例』母弟例第四に見える。

⑧ 踐土の盟 僖公二十八年伝に「衛侯聞楚師敗、懼出奔楚、遂適陳、使元咺奉叔武以受盟」とある。〔經〕には「衛子」とある。

⑨ 桓(公)三年 桓公三年經に「冬、齊侯使其弟年來聘」とある。

月の朔には、慝未だ作らず。日之を食すること有れば、是に於いてか幣を社に用ひ、鼓を朝に伐つ」と稱すれば、「正月」とは、週の六月を謂ふなり。此れ「經」に「六月」と書すと雖も、杜（預）、^②「長麻」を以て之を按し、此は是れ七月、^③七月に鼓を用ふるは常の月に非ざるなり、とす。鼓は當に朝に於いてすべきも、而も此に社に鼓するは、其の處に非ざるなり。社は應に幣を用ふべきも、而も社に於いて牲を用ふるは、用ふる所に非ざるなり。一たび擧げて三矢有るが故に、之を譏る。

① 『尚書』召誥 『尚書』周書・召誥に「越三日丁巳、用牲于郊、牛二、越翼日戊午、乃社于新邑、牛一、羊一、豕一」とある。

② 「長麻」 『春秋釈例』經伝長歷第四十五之一に「莊二十五年經書六月辛未朔、日有食之、鼓用牲于社、周之六月夏之四月、所謂正陽之月也、而歷數誤、實是七月之朔、非六月、故伝曰、非常也、惟正月之朔、慝未作、日有食之、于是乎、有用幣于社、伐鼓于朝、明此食非用幣伐鼓常月、因變而起歷誤也」とある。又、莊公二十五年の条に「辛未実当七月朔也、時司歷置閏、漸失其処、謬以為六月朔、故伝正之也」とある。

③ 殿本に「七日」を「七月」に作る。

〔經〕 伯姬歸于杞

〔注〕 無傳、不書逆女、逆者微

〔經〕 秋、大水、鼓用牲于社于門

〔注〕 門國門也、傳例曰、亦非常也

〔疏〕 注門國門也

正義に曰はく、^①「祭法」に云ふ、「天子は七祀を立つ。諸侯は五祀を立つ」と。其の門皆國門と曰へば、此の門も亦國門なるを知る。國門とは城門を謂ふなり。（本年）「傳」に「天災は、幣有りて牲無し。日月の眚に非ざれば鼓せず」と稱すれば、則ち鼓と牲との二事皆失するが故に、之を譏る。

① 「祭法」 『礼記』祭法に「王自為立七祀、諸侯為國立五祀、曰司命、曰中霤、曰國門、曰國行、曰公厲、諸侯自為立五祀、大夫立三祀、曰族厲、曰門、曰行、適士立二祀、曰門、曰行、庶士・庶人立一祀、或立戶、或立竈」とある。

〔經〕 冬、公子友如陳

〔注〕 無傳、報女叔之聘、諸魯出朝聘、皆書如、不果彼國必成其禮、故不稱朝聘、春秋之常也、公子友莊公之母弟、稱公子者、史策之通言、母弟至親、異於他臣、其相殺害、則稱弟以示義、至於嘉好之事、兄弟篤睦、非例所與、或稱弟、或稱公子、仍舊史之文也、^①母弟例在宣十七年

① 宣公十七年伝に「凡天子之母弟、公在曰公子、不在曰弟、

春秋正義訳註 (十四)

(国語) 榎 本 紘 二

The Japanese Translation and Annotation of *Chung-qui Zheng-yi* (春秋正義) Part 14
Hiroji MASUMOTO

This paper is Part 14 of the Japanese translation and annotation of *Chung-qui Zheng-yi* (春秋正義).
Part 14 contains the 25th, 26th, 27th, 28th, 29th, 30th, 31th, and 32th year of duke Zhuang (莊公).

〔經〕二十有五年、春、陳侯使女叔來聘

〔注〕女叔陳卿、女氏、叔字

〔經〕夏、五月癸丑、衛侯朔卒

〔注〕無傳、惠公也、書名、十六年與内大夫盟于幽

〔經〕六月辛未朔、日有食之、鼓用牲于社

〔注〕鼓伐鼓也、用牲以祭社、傳例曰、非常也

〔疏〕二十五年注伐、常也

正義に曰はく、^①『尚書』召誥に云ふ、「牲を郊に用ふ。牛二」と。此くのごときの類、牲を用ふと言ふは皆之を用ひて以て祭れば、此れ(杜預注の)「牲を用ひて以て社を祭る」を知るなり。鼓の用ふる所は、必ず是れ之を伐つ。伐の理は見るべきが故に、鼓を伐つと言はず。牲に用ふと言はざれば則ち牲の施す所無く、文に於いて足らざるが故に、牲を用ふと言ふ。(本年)「傳」に「正

編 集 委 員

石	井	淳	二
堀		武	夫
林		武	美
加	藤	裕	一
中	野	修	治
西	村	光	正

呉工業高等専門学校

研 究 報 告

第23巻 第2号 (1988)

(通 巻 第41号)

昭和63年 2 月 印刷

昭和63年 2 月 発行

編集者
発行者

呉工業高等専門学校

〒737 呉市阿賀南2丁目2-11

電話 (0823)71-9121(代)

印刷所

株式会社きようせい 中国支社

〒730 広島市中区八丁堀2番6号

電話 (082) 221-6711

MEMOIRS OF THE KURE NATIONAL COLLEGE OF TECHNOLOGY

Vol. 23, No.2 (Consecutive No.41)
February, 63rd Year of Showa (1988)

CONTENTS

1. The Actual State of Sports Instructors Activities (in the Case of Hiroshima Prefecture)	Takeo HORI Keishi TANAKA	1
2. Numerical Analysis for Flow past a Blunt Plate at Low Reynolds Number (Part 2)	Akihide NABEMOTO Yuji KAWAGUCHI	9
3. A Study on the Fuel Sprays of a Diesel Engine.....	Yuji KAWAGUCHI	19
4. General Properties of a Recording Spectrophotometer.....	Tsutomu YAMAZAKI Kazuhiko HARADA	27
5. A Simplified Method for Estimating MIPS Ratings on Computer Systems.....	Nobuya SUZUMURA	41
6. The Japanese Translation and Annotation of <i>Chung-qui Zheng-yi</i> (春秋正義) Part 14	Hiroji MASUMOTO	90