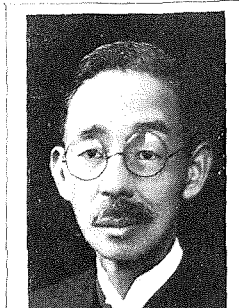


## 淀川流域と低氣壓との關係に就て



工學博士  
坂本助太郎氏

内務省大阪土木出張所々長  
工學博士 坂本助太郎

本文は著者が曩に東大に提出せられたる學位論文の要約にして、特に本誌の乞ひを容れられ、讀者諸氏の爲に多端なる公務のかたばら御執筆

下さつたものである、茲に記して厚き好意を感謝する次第である。(編者)

### 第一章 低氣壓と淀川出水との關係

淀川の水は木津桂及宇治、三川の合轅によるものなるを以て其の出水は是等の流域に降下する雨量の多少に關すること勿論なり而して降雨は主として低氣壓の襲來に因るものなるを以て其の主體たる低氣壓の種類及進路を調査し、淀川流域に及ぼす低氣壓の影響を研究し依つて以て淀川流域内に於ける雨量の分布を探究せざれば淀川の出水を論じ得ざるものとす、今淀川の已往出水を調査するに低氣壓の進路と淀川の増水との間には或る一定の關係あるべく又流域内の雨量と増水との間にも一定の規率あるを認めたるを以て是等の關係を統計上より探究せんとす。

#### 第一節 低氣壓進路の調査

本邦を襲ふ低氣壓の中優勢なるものは大陸旋風及颱風とす。旋風は温帯地方即ち揚子江流域又支那大陸に發生し主として西より東に向つて進行するも其の時の氣壓及氣温の配布によつて南西より北東に又北西より南東に進行するものとす、熱帯地方即ち南洋方面にて發生し支那、日本及ヒリツピン等を襲ふものは颱風と云ふ、其の進路は初め西北西に進み

たる後急に方向を轉じて北東に進む。而して其の進路は拋物線形を畫くと云ふ。

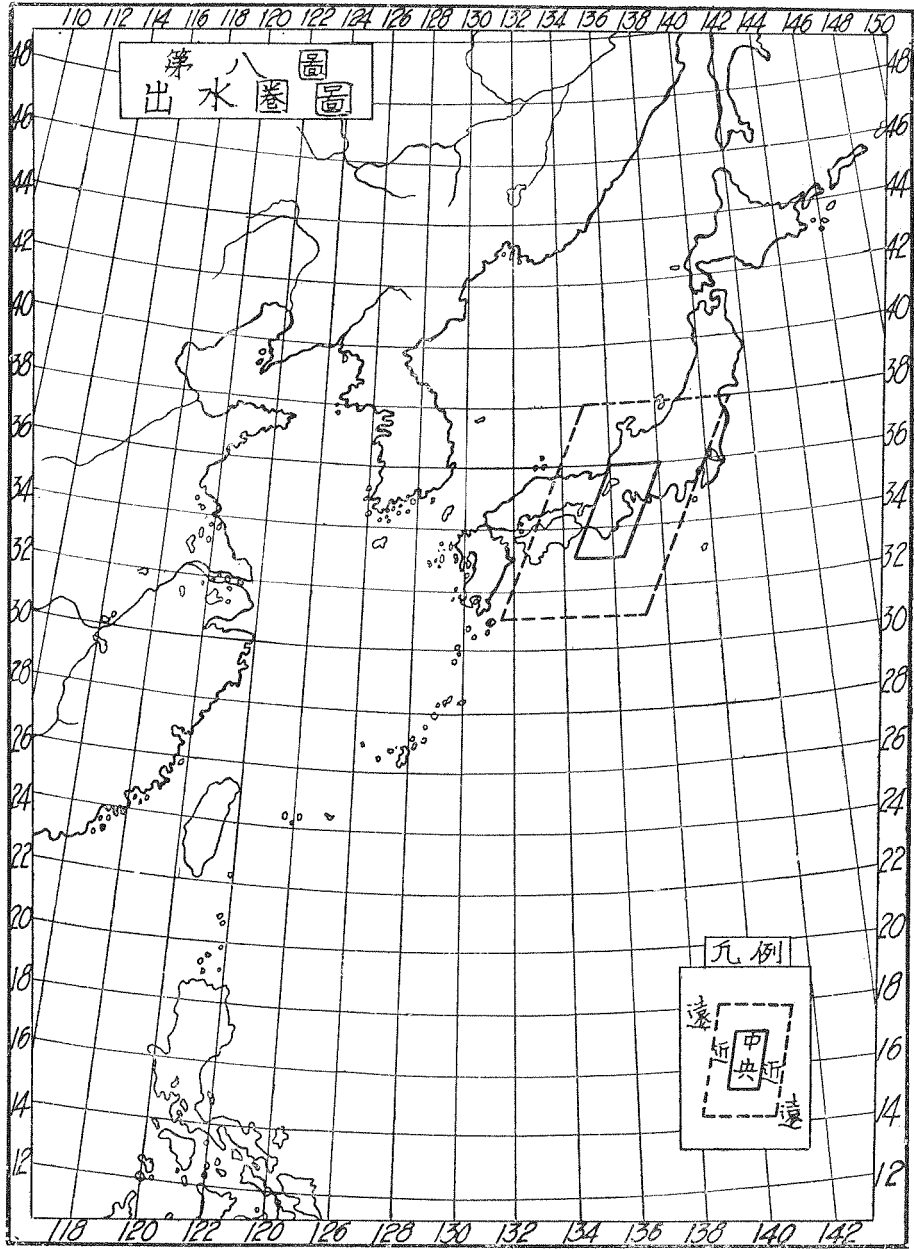
今淀川増水の根源たる低氣壓の進路を明治三十八年以降昭和四年に至る25ヶ年間に亘りて737箇の低氣壓を調査し、低氣壓進路圖を作製す、其の数は568箇に達せり、之を月別に統計して次に掲ぐ。

年	低氣壓調査數	低氣壓進路圖に記入せる月別低氣壓數											
		一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
明治38	33												
39	34												
40	36	11	6	19	23	18	20	16	12	18	11	6	6
41	33												
42	33												
43	30												
44	34												
45	29												
大正2	30	7	7	10	9	16	11	5	13	7	9	6	8
3	27												
4	37												
5	32												
6	31												
7	30	11	15	16	17	11	21	9	13	13	11	11	9
8	38												
9	37												
10	58												
11	32												
12	41												
13	21	7	10	13	13	13	11	5	4	14	9	11	6
14	35												
15	25												
昭和2	3												
3	11	0	0	0	0	1	4	2	6	7	1	0	0
4	7												
計	737	36	38	58	62	59	67	37	48	59	41	34	29

#### 第二節 低氣壓の進路に因る流域内の雨量分布

737の低氣壓を通過せる進路に依つて、中央、南近、南遠、北近、北遠、東近、東遠、西近、西遠及特の10部門に區分す(出水圈圖参照)

今737の低氣壓の各低氣壓毎に流域内15雨量觀測所の降雨量より木津川及桂川流域平均雨量を別々に計算し、是等を低氣壓の進路に依つて前記の10部門に區別し、各部門に於け



出 水 圈 圖

第 二 表

流域名	東近	東遠	西近	西遠	南近	南遠	北近	北遠	特	中央	計
木津川	907.0	158.8	1,326.5	1,892.2	3,462.9	970.4	782.3	2,274.6	1,711.6	6,718.2	20,204.5
桂川	629.4	75.3	1,413.3	1,917.2	2,852.8	949.5	765.8	2,825.5	1,817.3	6,349.1	19,595.0
計	1,536.4	234.1	2,739.8	3,809.4	6,315.7	1,919.9	1,548.1	5,100.1	3,528.9	13,067.3	39,799.5
部門別雨量百分比	3.8	0.6	6.9	9.6	15.9	4.8	3.9	12.8	8.9	32.8	100
流域雨量百分比	木津川	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	桂川	69	47	107	101	82	98	98	124	106	97

第 三 表

流域名	東	西	南	北	南東	中央	西南	西北	計
木津川	815.3	830.5	696.7	682.7	1,245.3	1,707.9	406.1	333.4	6,718.2
桂川	702.1	844.4	553.4	784.5	970.5	1,744.6	477.6	272.0	6,349.1
計	1,517.4	1,674.9	1,250.1	1,467.2	2,215.8	3,452.5	884.0	605.4	13,067.3
部門別雨量百分比	11.6	12.8	9.6	11.2	17.0	26.4	6.8	4.6	100
流域雨量百分比	木津川	100	100	100	100	100	100	100	100
	桂川	89	107	79	115	78	102	118	95

る降雨量を擧ぐれば第二表の如し。

次に中央を通過せる低氣壓を尙其の進路に依つて東、西、南、北、南東、中央、西南、西北、の八通路に細分し、各通路に因る木津川及桂川の流域平均雨量を擧ぐれば第三表の如し。

上表各部門の雨量分布を見るに低氣壓の進路が中央南近及北遠を通過する時雨量多く其の他の部門を通過する時は少し、故に低氣壓の通過地としては中央、南近及北遠の三部門を考慮するを以て充分なりと思惟す、而して北遠の多雨量なるは殆んど大陸旋風に因るものなるを以て淀川に大出水を來せることなし、故に淀川出水に大なる關係を有するものは中央及南近の二部門に過ぎざるものとす。

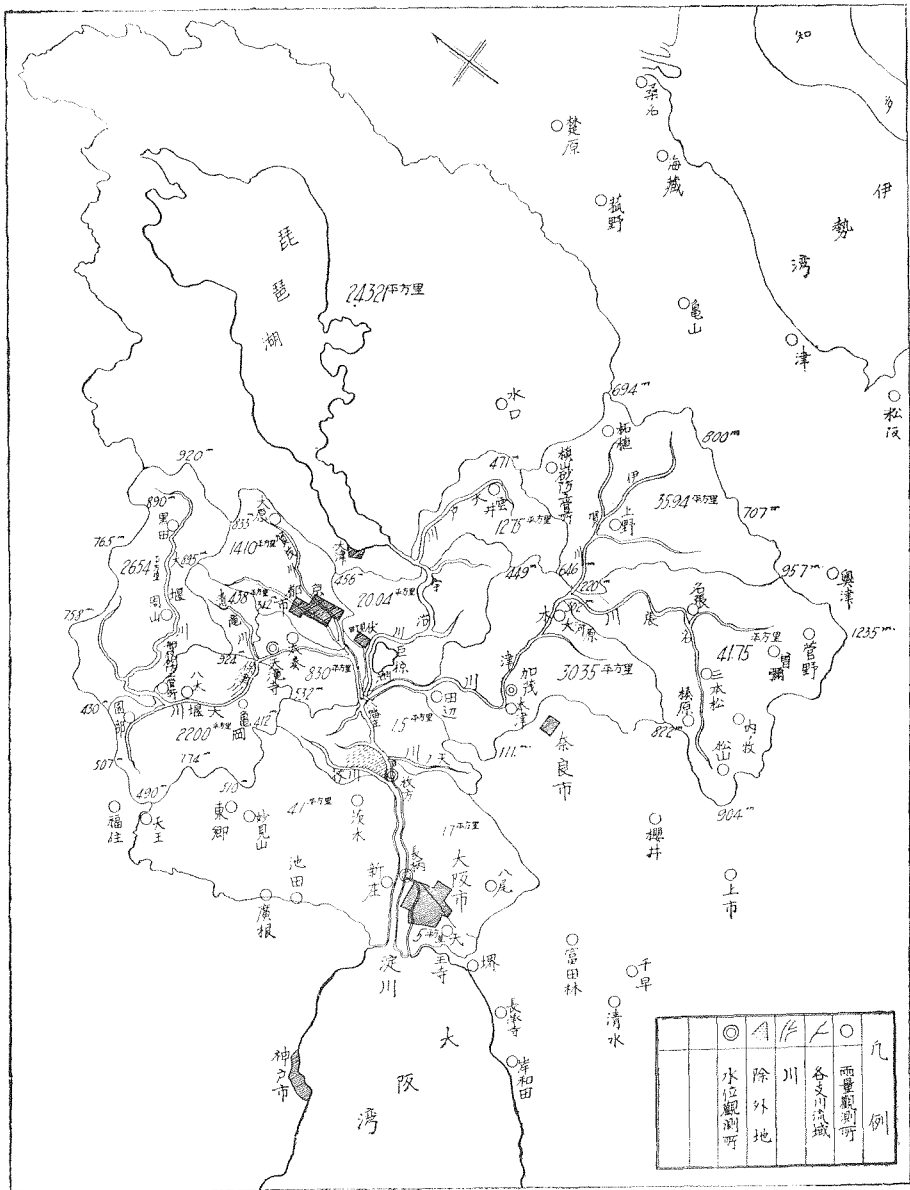
次に木津川及桂川兩流域の雨量分布の模様を見るに東近、東遠、南近及中央は桂川流域の雨量少なく、西遠、南遠、北近は兩流域殆んど相等しく西近及特は桂川流域少し多雨量となり、北遠は桂川流域に於て特に多し、即ち雨量は低氣壓の進路より遠ざかるに従つて其の量を減ずると云ふ已知の事實を淀川流

域に適用して之を闡明するとともに其の割合を大體探究したるものとす。

唯南遠及び北近の雨量が兩流域に於て殆んど相等しき理由及北遠が特に桂川流域に於て多雨量を示す原因は、紀州半島より能登半島一圓に亘る地勢の然らしむる所にして低氣壓が南方を通過する時は其の北方に、低氣壓が北方を通過する時は其の南方に副低氣壓を生ずる結果に因るものとす。

上表各通路の雨量分布を見るに中央の西北西南及南は雨量少なく中央の中央最も多く、南東、西及東之に次ぐ又通路の流域別雨量は東南、南東及西北は桂川に少なく、中央は兩流域殆んど相等しく西、北及西南は木津川少しなし。

然るに低氣壓は海上を進行する間は其の深度を加へ、上陸するに及んで急に其の深度を減ずるを以て淀川流域に豪雨を齎し、従つて大出水を惹き起す低氣壓の通過地は中央の中央を第一とし中央の南東、中央の西及中央の東、中央の北之に次ぐ、而して中央の南東及東は木津川に中央の西及北は桂川に比較的大



淀川流域一覽圖

出水あるべし。然し淀川出水は流域面積の比、凡二倍に達する木津川に因つて主に支配せらるゝを以て中央の中央、中央の南東及中央の西は淀川の洪水と重要なる關係を有す。

### 第三節 低氣壓の進路及種類と増水との關係

#### (1) 低氣壓の進路と枚方標に於ける増水との關係

枚方標に於て五尺以上の増水を惹起したる各低氣壓を其の通過地に依つて第二節と同様の區域なる中央、南近、南遠、北近、北遠、東近、東遠、西近、西遠及特の十部門に區分し、之等を統計して低氣壓通過に因る枚方標水位五尺以上の増水位を調査するに其の回数は九月八月及六月は最多にして十三回乃至十八回、十月及七月之に次ぎ九回乃至十一回とし五月は四回にして他は一、二回に過ぎず、又低氣壓の通過地に因つて分類したる各部門に屬する回数及最大増水位を見るに、中央は三十一回にして最大増水位は十七尺七寸、南近は十一回にして最大増水位十一尺五寸、西近は九回にして最大増水位十尺一寸となり、他は何れも回数少なく最大増水位も又十尺以下とす。

即ち低氣壓が中央(出水圏と命名す)を通過する時は増水位最大にして枚方標の増水位十五尺以上南近及西近を通過する時は其の増水位は十尺以上、北近及北遠は十尺以内、他は九尺に達するものなし。

淀川増補工事に於て築造せる堤防表小段は平均低水位以上、凡十尺に達せるを以て枚方標に於ける十尺以下の増水位は何等の危險を堤防に與へざる可く、従つて水防上の準備を要せざる全く安全なる出水と云ふべし、以上の事實より著者は低氣壓の通過地が中央、南近及西近なる時に限り枚方標の増水位は十尺以上に達するを以て水防上の準備をなすべきものなりとの結論を得たり。

#### (2) 低氣壓の種類と枚方標に於ける増水位との關係

枚方標に於ける増水五尺以上に達せしめたる低氣壓を颱風旋風及低氣壓の三種に分類し、各分類に對する増水狀況を調査するに、低氣壓及旋風は其の進路及通過地の如何に拘はらず枚方標の増水位は十尺に達することなく淀川の洪水は總て颱風の通過に因つて惹起さるるものと斷定するを得べし、然るに第三節の(1)に於て著者は低氣壓の通過地が中央、南近及西近にあらざる限り枚方標の増水位は十尺以内に止まるとも斷ぜり、故に次の結論を得べし。

即颱風が中央、南近及西近を通過するにあらざれば枚方標の増水位は十尺に達することなし。

## 第二章 一降雨後淀川の一地點の水位が最高に達するまでの所要時間

本調査に必要な資料として

1. 低氣壓の進路及種類
2. 流域内の雨量
3. 最強雨量強度(降雨中一時間の最強雨量)
4. 一降雨中の強度の變化
5. 一降雨晴後又は一降雨中の最強雨時より加茂標天龍寺標及枚方標が最高水位に達する迄の所要時間
6. 一降雨初より同上三水位標が最高水位に達する迄の所要時間

等を具備する淀川の出水を撰擇するを要す然るに木津川及桂川兩流域内の雨量觀測所は總て一日一回午前十時の觀測をなすに過ぎざるを以て(3)項即ち雨量強度は絶體に知ることを得ず、木津川流域にある内務省島ヶ原砂防工營所(木津川筋大河原に在り)は明治四十年以降大正元年七月迄降雨中雨量50耗毎の觀測をなせるも是亦雨量強度を知るには不充分たるを免れず、内務省横山砂防工營所は大正元年以降昭和四年に至る期間に於て降雨中大體雨量25耗毎の觀測をなせるを以て是等を資

料として雨量の強度を計算す、従つて木津川流域に對する調査期間は、大正元年以降昭和四年の十八ヶ年とす。

桂川流域に於ては内務省船技(丹波)砂防工營所が大正五年八月より昭和四年に至る期間降雨中雨量25耗毎の觀測をなせるを以て是等を資料として木津川同様の調査を進めたり。

槇山砂防工營所に於ける一降雨の強雨晴後加茂標及枚方標の最高水位は加茂標には、平均6.5時間にて、枚方標には平均16時間にて到達するを知る、然るに平均時間の内容を調査すると、加茂標にては2時間乃至16時間に亘り枚方標にては8.5時間乃至28時間に變化し、其の範圍は相當長時間となるを以て今或降雨ありとせば、其の降雨中の強雨晴後果して幾時間にして加茂標又は枚方標に達するやを豫定し得ざる可し、又、船技(丹波)砂防工營所に於ける一降雨中の強雨晴後天龍寺標で最高水位に達する時間は、平均時間にして最短1.0時間、最長15時間となり其の變化する範圍は相當大なるべし。

故に該時間に影響ありと思惟する各現象に就て探究し以て所要時間の變化範圍を縮小せんとす、今便宜上一定時より水位標が最高水位に達する迄に要する時間を所要時間と稱す

### 第一節 低氣壓と加茂標、天龍寺標及枚方標の降雨強雨晴後及降雨初期よりの所要時間との關係

颱風、旋風及低氣壓の三種類に區分したる後各種類を其の進路に從つて中央(出水圏)近(東、西、南、北)遠(東、西、南、北)特及進路不明の五部門に別て各所要時間を調査したる結果によれば颱風の進路が出水圏内を通過すれば強雨晴後にては、加茂標は平均5.6時間、天龍寺標は平均8.6時間及枚方標は平均14時間となり、又降雨初期より枚方標は平均33.3時間及天龍寺標は平均21時間となり、夫々他の區域を通過するよりも短時間となる。

### 第二節 降雨量と時間的變化が加

### 茂標、天龍寺標及枚方標の強雨晴後、所要時間に及ぼす影響

木津川及桂川の各降雨中雨量の時間的變化を調査し、各降雨を其の狀況によりて之を前期強、中期強及終期強雨に三分し尙平均に降りたる降雨は平均雨とし降雨の模様全く不明なるものは特として調査したるに加茂標、天龍寺標及枚方標に達する所要時間は終期強雨の時最短にして前期強雨の時最長となり、平均雨に於ては加茂標は9.7時間、天龍寺標は8.3時間及枚方標は16時間となる。反之降雨初期より天龍寺標及枚方標に達する所要時間は前期強雨の際最短にして終期強雨の際是最長となる、尤も天龍寺標のみは中期強雨最長となる、之は降雨觀測の不充分の結果ならんか、尙平均雨に於ては天龍寺標は22時間及枚方標は35時間となる、此の時間は枚方標及天龍寺標の最高水位を支配す可き降雨時間を大體指示するものとす。

### 第三節 一降雨中最強度時より一地點の水位が最高に達する迄に要する時間即ち所要時間に就ての研究

第一節、第二節に於て調査したる結果より見れば、低氣壓の種類及其の通過地によつて區分するも雨の降り模様によつて分類するも一地點の水位が最高に達する迄に要する時間の變化範圍は、可なり長時間に亘り所要時間を適確に豫定し得ざるが如し、斯くの如き結果を得たる原因は降雨の最強雨量強度を無視して統計したるより起りたるものとす。

降雨に因る増水及所要時間を探究するに當りて最も重要なる資料は降雨中の最強雨量強度なりと信ず、今降雨時間及降雨量相等しき降雨ありとするに其の増水率及所要時間は決して相等しからずして最強雨量強度の大なる降雨は増水率多く従つて所要時間短きは明白なる理なり、又水位標の明治三十八年以降昭和四年に至る期間出水の際に於ける水位曲線

より見るも其の變曲點に達するまでの毎時の増水位は殆んど最強雨量強度に比例し變曲點より最高水位に達する迄の曲線は出水の大小に拘らず殆んど等形をなすを認む、是等の實例より考へるときは最強雨量強度は増水位を支配すると云ふことを得べし、故に又同強度は所要時間を左右すること明瞭となる。

最強雨量強度とは雨量觀測に於ける各降雨の觀測を基とし、降雨中の最強雨を其の降雨時間にて除したる降雨量を云ふ、便宜上之を雨量強度と名づく。

木津川は横山砂防工營所の觀測より、桂川は船技砂防工營所觀測より計算す。

木津川の雨量強度を1耗以上2耗以下、2耗以上3耗以下、3耗以上4耗以下、4耗以上6耗以下、6耗以上12耗以下、12耗以上20耗以下及20耗以上の七種類に分け、

桂川の雨量強度を1耗以上3耗以下、3耗以上6耗以下、6耗以上12耗以下及12耗以上の四種類に區別す。

(1) 最強雨より枚方標最高水位に達する

に要する時間即ち所要時間は平均18.7時間となり雨量強度によつて所要時間の變化する割合は第四表の如し。

此の表より見ると雨量強度と平均所要時間とは拋物線形をなして變化するものの如し然し最長短時間差の少しく大なるは、現時の雨量觀測の實狀にては雨量強度を精密に測定し得ざると調査上必要なる條件を具備する資料を充分に得られざるため止むを得ず雨量強度の分類範圍を廣くしたる結果とす。

尙枚方標の所要時間の差が加茂標の差より大なるは加茂の枚方間の洪水波が水位の高低に依つて變化するのみならず、桂川出水の影響を受くる結果なりとす。

本年以降自記雨量計の設置、自記水位標の設備等調査機關の整備を實行しつゝあるを以て將來是等の關係は實に闡明し得べしと信ず

(2) 最強雨より加茂標最高水位に達するに要する時間即ち所要時間は平均9時間にして雨量強度に依つて分類すると第五表の如し。

(第四表) 雨量強度と枚方標所用時間

雨量強度 所要時間	平均						
	1-2	2-3	3-4	4-6	6-12	12-20	20以上
平均	1.53	2.41	3.39	5.05	8.03	14.07	30.8
最短	22.4	20.8	18.7	18.5	16.7	16.4	13.7
最長	18.5	17.5	15.5	15.0	13.5	12.5	11.0
最長短差	29.0	24.0	24.0	22.0	19.5	19.0	16.0
最長短差	9.5	6.5	8.5	7.0	6.0	6.5	5.0

(第五表) 雨量強度と加茂標所要時間

雨量強度 所要時間	平均						
	1-2	2-3	3-4	4-6	6-12	12-20	20以上
平均	11.8	11.7	9.1	8.6	8.8	7.3	5.7
最短	11.0	8.5	6.5	6.0	6.5	5.0	4.5
最長	12.5	14.5	12.0	13.5	12.0	11.0	7.0
最長短差	1.5	6.0	5.5	7.5	5.5	6.0	2.5

この表により見れば雨量強度と平均所要時間との間には一定の關係あるを知るべし。

(3) 最強雨より天龍寺標最高水位に達する迄の時間即ち所要時間は平均14時間となり雨量強度に依る時間の變化する割合は次の如く頗る整然となり、雨量強度と所要時間との間に拋物線形の關係あるを認むることを得べし。

雨量強度と天龍寺標所要時間

所要時間	雨量強度	耗	耗	耗	耗
		3以下	3-6	6-12	12以上
平均		18.1	14.4	12.5	10.7
最短		13.0	10.0	7.0	7.5
最長		21.0	18.0	15.5	15.0
最長短差		8.0	8.0	8.5	7.5

以上の研究に因つて枚方標の水位は颱風の進路と通過地より平均36.0時間前に増加水位

の限界を定むることを得べく次に上流地方の雨量觀測の結果に因つて平均16.0時間前に枚方標水位を適確に豫知し得べし、加茂標水位及天龍寺標水位の報告を得て枚方標水位を豫報するとせば僅々9.0時間前に過ぎざるべく、通報等に約2.0時間乃至3.0時間を費すとせば6時間乃至7時間前となる。水位曲線は變曲點に達する迄は増水率頗る大なるも其の以後は漸次増水率を減じ頂點に於て殆んど零に等しく最高水位時前6時間の増加水位は2尺内外に過ぎざるべし、故に枚方標の最高水位を豫根せんとせば少くも時間前即ち水位曲線が變曲點に達せざる以前たるを要す。

即ち上流流域内の雨量より枚方標最高水位を豫知せざる可らず、然らざれば出水に對する水防準備は全く無謀の舉となり、不必要の水防準備を開始するか又は意外の大出水に遭遇して策の施す無きに至る事あるべし。

(以上)

◆丸ノ内から◆

□ヴォオオツ、はなはだしく超自然的な音響が、丸ビルの屋上から傳はつてくる。晝のサイレンだと、それを合圖に無数の會社や事務所のドアから夥しき人の群が吐き出される。街路をサラリーマンの洪水だ。それ程ではないにしても洪水に流される芥や丸太擦ぐらひは流れ出す。――さて何處にしようかな、――ひる飯のことである。不順だった天候もどうやら落付いたか、澄み切つた青空だ。うららかと云ひ度い小春日和。

□丸ビル？日比谷歩き出すと二重橋に近い明治生命ビルの鐵骨工事のリベツチングの音がけたと止む。此處は大がかりの基礎工事を終へて今や鐵骨組立の眞最中。

□工事場の周圍 例によつて柵圍ひだが、尙高く白い帆布で圍つてある。丸の内に建つたビルチングも随分多いが、帆布の圍ひは初めてだ、多分外觀上から斯うしたのだらうが、損料だけでも相當の費用になるだらう。白い帆布は綺麗だが何處となく臭い物に蓋主義がうかがはれる、外觀の考慮も結構だらうが、止めて貰ひ度いのは先づリベツチングの騒音だ。

□何故あれ程進歩してるアークワエルドによらないのだらう。有樂館の耐震補強工事は此工法によつて無音のうちに完成された。此程竣工した東洋

軒の増築工事もリベツチングの音がなかつた様だ。あんなに嚴重に施工されてゐる日本銀行増築工事でさえアークワエルドが使はれてゐる。悪念は今や意味を爲さない。

□東京府廳の土木部の隣も今増築工事中だが、先頃までハンマーの音がやかましかつた。土木部の人々は閉口したらうと思ふ。早く何とかしてリベツチングの音だけは工事界からノックアウトしたいものだ。

□こんなことを考へてうちに丸ビルへ来てしまつた。東京驛前の中央郵便局はもう雪白タイルの外装を終つてフレッシュな處女の如き姿を見せてゐる。

◆鬼怒橋(39頁)の續き◆

(ハ)雜工 假道假橋 9,410圓、橋脚耐壓試驗 600圓、取付道路 2,057圓、第1號橋脚根固 1,947圓、其他 2,959圓。

5 工期及工事關係者

工事期間 着手 昭和五年六月二十三日  
竣工 昭和六年九月 四 日

設計者 元道路技師 松田 文 衛  
工事監督 道路技師 武田 義 一 朗  
土木技手 大 出 靜 一  
道路技手 宮 崎 留 治

請負者 宇郡宮市 明治工業株式會社  
橋梁製作 横河橋梁製作所