海（派）72—30

漢江洪水予警報調査報告書

昭和48年3月

海外技術協力事業団

漢江洪水予警報調査報告書目次

第1章 序　　章

第1章　序　　章

(1—1) 調査の背景

人口600万を擁し，政治，経済，文化の中心である首都Seoulを貫流する漢江は韓国最大の河川である。その豊かな水は古来より沿岸住民の生活にかぎりない恵みを与えてきた。しかしながら，毎年7月から9月にかけて豪雨がもたらす洪水は沿岸住民の生命や財産を脅かし，年間平均の被害額は28億womにものぼり，1年間に洪水のために失われる人命は多い時には数百名にも達する。このような実情から，韓国政府は漢江の治水の重要性に対しては十分な認識をもち，水害防除のための施設の充実を図る一方，洪水予報に対してもひとかたならぬ努力を払ってきた。一般に，洪水予報は，生起する洪水の規模をより早く察知し，これを広く伝え，避難等の措置をとることによって被害を軽減するという直接的な目的のほかに，住民のいたずらな不安をとり除いて軽挙を戒めるという間接的な目的をも持っている。こうした意味で広大な農耕地と膨大な人口をその沿岸にひかえる漢江において，より早く，より正確な洪水予報を発令することは治水上の重要な課題となっている。

洪水予警報の発令は風水害対策法（1967.2.28法律第1714号）にもとづくものである。すなわち，同法第17条によると「災害が発生するか，あるいは発生するおそれがある場合には，各防災責任者が実施する災害応急対策を総括調整するとともに災害応急対策活動を実施するために，国務総理の管轄のもとに災害対策本部が設置される。」また，同法第25条第1項には，「災害が発生するか，あるいは発生するおそれがある場合には，災害を防止するか，あるいはその被害を軽減するためにつぎの各号に掲げる災害応急対策がとられるものとする。」とあり，その第1号に，「警報の発令と伝達ならびに避難の勧告と指示。」が掲げられている。

一般的に云って，洪水予報systemは予報に必要な種々の入力data（雨量，水位，流量など）を確保するための観測と，これらのdataを必要な時に必要な場所に送受信するための通信と，得られたdataを入力して，定められた方式にもとずいて予報対象地域に関する洪水の規模を推定するための予報技術という3つの要素から成り立っている。漢江の場合，観測については1970年現在で建設部管轄の雨量観測所は自記が34個所，普通が30個所あり水位観測所は自記が9個所，普通が22個所ある。通信については，建設部を受信局とする3個のSSB局と4個のVHF局とがあるが，全流域の水文資料を迅速に把握するという洪水予報実施上の要件に照して考えると通信施設の実情は必ずしも満足なものとはいえず，その改良強化が望まれている。また，予報技術については，建設部において研究が行われ，具体的な方式が提案されている。この方式は，過去の洪水資料にもとづいて得られた相関々係を用いて，上流地点の観測水位とその生起時刻から下流地点の水位とその生起時刻を推定するものであり，大洪水の場合，Seoul地域に関しては大体8時間前に予測できる。ところが，

近年北漢江を中心としてつぎつぎとdamが建設され，その影響が上記の相関々係の上にも徐徐に現われており，この傾向は昭陽江damおよび八堂damの完成によってさらに助長されることが予想される。

1968年12月に開催された国際連合ECAFE／WMO台風委員会の第1回の会議において台風による災害を軽減するために必要な気象・水文施設の改良計画が承認されたが，この計画の中で漢江流域が洪水予警報system改良のpilot流域として選定された。

韓国政府および日本国政府は，漢江流域における洪水予警報施設の確立を促進するために国際連合ECAFE／WMO台風委員会第3回会議の決議に留意しながら水文学専門家，河川工学専門家ならびに電気通信専門家から構成される調査団によって具体的な予報の方式および予報施設の計画に関する調査を行なうことに合意をみた。

(1－2) 調査団への付託事項

調査団への付託事項は，韓国政府から日本国政府に送付されたApplication of Technical Assistance (Form A.1)に記載されている事項によって示される。

それによると，

(1) Hydrological analysis so that key stations to be telemeterized could be selected.

(2) Flood analysis for improvement of existing flood forecasting and warning techniques, in Han River basin.

を研究することが要求されている。

(1－3) 調査団の構成

調査団は洪水予報専門家1名，水文学専門家2名，河川工学専門家1名，電気通信専門家1名の5名の専門家と1名の顧問で構成された。専門家および顧問の氏名，現職および担当業務は表－1に示すとおりである。

表－1　調査団の構成員　　1972. 6. 10. 現在

氏　　名	担当業務	現　　職
小坂　忠	調査団団長 洪水予報専門家	建設省河川局都市河川対策室長
竹内俊雄	顧　問 水文学専門家	防衛大学教授
矢野洋一郎	調査団副団長 水文学専門家	建設省関東地方建設局 江戸川工事事務所副所長
藤崎利雄	河川工学専門家	建設省関東地方建設局 利根川ダム統合管理事務所調査課長
三浦一宇	水文学専門家	建設省関東地方建設局 荒川上流工事事務所調査係長
中村宣夫	電気通信専門家	建設省関東地方建設局 電気通信課長

第2章 漢 江 の 概 況

第2章 漢江の概況

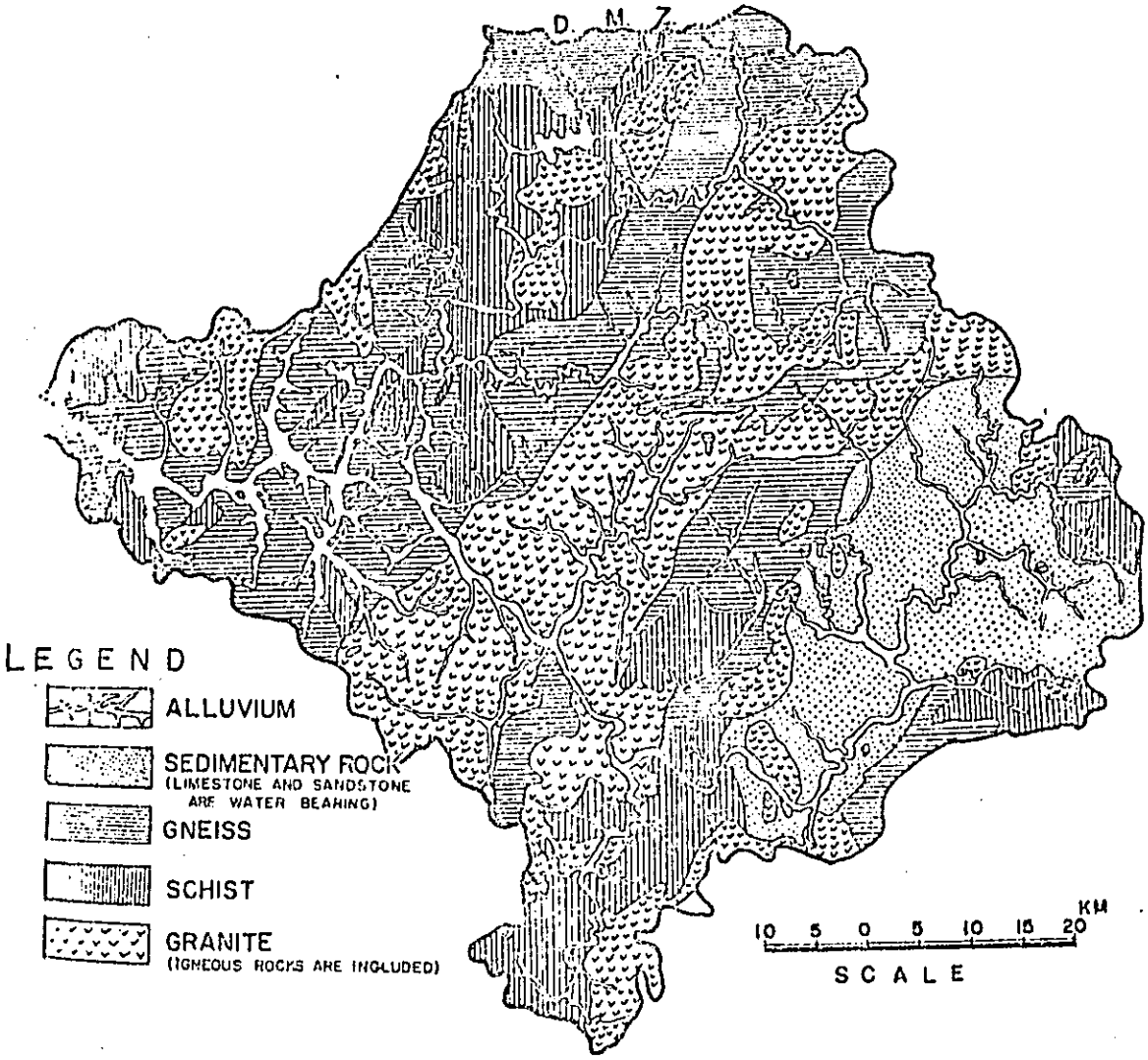
(2—1) 流域

(2—1—1) 地文特性

漢江は韓国最大の河川である。河口付近で合流する臨津江の合流点から上流で26,200 Km² の流域面積と482 Kmの最長流路延長をもつが，流域の最北部3,100 Km²は朝鮮民主々義人民共和国に属するため，韓国内の流域面積は23,100 Km² であり，それは全国土面積の約1／4に相当する。漢江は2つの幹川，北漢江と南漢江とから構成されており，これら2つの河川はSeoulの上流約35 Kmの両水里の近くで合流する。合流後すぐに川は八堂の狭搾部に入り，約5 Kmにわたって岩質の急流部を流下した後，広大な沖積平野に吐き出される。この幅広で平担な沖積平野が漢江の特徴であって，川はその中をSeoul を過ぎるまで曲りくねりながら流下し，臨津江との合流点に到達する。漢江流域の地勢はやや複雑であって，高い山脈が2つの方向に走っている。1つは東部海岸に平行に北西から南東へ向いもう1つは北東から南西へ向うものである。地形は全般的に起伏に富んでおり，深く浸食された峡谷によって尾根が分離されているのが特徴である。分水嶺付近にはいくつかの小さな谷があるが，広い谷は南漢江下流の驪州の南西部と原州の南部，北漢江上流の春川の北西部ならびに漢江下流のSeoul の西部以外にはほとんど見られない。南漢江の氾濫原は比較的幅が広くて約600 mあるが，北漢江のそれは約400 mである。また，漢江（北，南漢江合流点から下流部）の氾濫原は非常に広くて最大幅は800 mにも達する。流域の標高は最も高い北東部の山岳地域で海抜約1,700 mに達し，流域の約14 %が800 m以上，約27 %が200 m以下になっている。地形勾配については，流域の50 %以上が400／1,000であり，14 %以下が100／1,000以下である。流域の地質は図—1に示されるように花崗岩，石灰岩，片麻岩が主体となっている。また，流域全体は自然の植生に乏しい。これは戦争や畑焼や乱伐に起因するものである。

北漢江の流域面積は10,652 Km² で，その最長流路延長は324 Kmである。川はDMZの北側にある流域の最北部に源を発し，南々西に流下して南漢江と合流する。流路の平均勾配は南漢江との合流点から約180 Km上流の地点までが約1／1,000である。流域には2つの大きな支川，昭陽江と洪川江がある。昭陽江は流域の北東部にあって2,800 Km² の流域面積と165 Kmの流路延長をもつ。春川の上流約15 Kmの地点に総貯水量約29億 m³ の多目的Damが現在建設中であり1972年末には完成されるはずである。洪川江は1,550 Km²の流域面積と140 Kmの流路延長をもち，西に流下して北漢江中流部に合流する。流路勾配の緩い河川で，下流部で約1／1,000，分水嶺付近でも10／1,000をやや上回るぐらいである。

南漢江の流域面積は12,514 Km² で，その最長流路延長は375 Kmである。川は流域の東端に源を発し，忠州付近まで南西に流下し，そこで南西に転流して北漢江と合流する。流路


D. M. Z.
LEGEND
ALLUVIUM
SEDIMENTARY ROCK
(LIMESTONE AND SANDSTONE ARE WATER BEARING)
GNEISS
SCHIST
GRANITE
(IGNEOUS ROCKS ARE INCLUDED)
KM
10 5 0 5 10 15 20
SCALE

図－1　漢江流域地質図

の平均勾配は下流部200 Kmで0.8／1,000であるが，上流へ進むにつれて急激に増加し分水嶺付近では約430／1,000である。南漢江にも多くの支川があるが，三大支川は蟾江，達川江，平昌江である。蟾江は南漢江流域の中央部に発して南西に流下し，驪州付近で合流する。流域面積は約1,480 Km²，流路延長は100 Kmである。また，流路の平均勾配は下流部50 Kmでは約1.1／1,000，分水嶺付近では290／1,000以上である。達川江は南漢江流域の南端に発し，北流して忠州のすぐ下流で合流する。流域面積は1,600 Km²，流路延長は125 Kmである。また，流路の平均勾配は下流部60 Kmでは約1.7／1,000，分水嶺付近では290／1,000以上である。平昌江は南漢江流域の東中央部に発し，南流して寧越のすぐ下流で合流する。流域面積は1,764 Km²，流路延長は178 Kmである。また，流路の平均勾配は下流部約80 Kmでは約1.5／1,000，分水嶺付近では235／1,000以上である。

北，南漢江合流点から臨津江合流点までの漢江は比較的平担で幅の広い河川である。その流路勾配は1／5,000～1／10,000であり，河幅は低水時には100～300 m，高水時には800～1,200 mである。

(2－1－2) 水文特性

韓国の気象は大陸性気候と海洋性気候との遷移地帯的特性をもち，年間を通じて北Asia寒気団と南太平洋暖気団とが形成する，いわゆるpolar frontの位置に影響される。表－2[1]は5つの観測所について毎月の気温の平均，最大および最小値を示したものであるが，Seoulについていえば1月の平均気温が－4.3℃，8月は25.4℃である。相対湿度は夏期には高く，しばしば90％を越えるが冬期は50～60％である。

漢江流域の年間降雨量は年によってかなり変動するが，Seoulについて1771年から1966年までの年間降雨量の変動の様子が図－2[2]に示されている。長期間の平均値は1,207 mmである。図－3[3]は1940年以前の資料にもとづいて年間降雨量の地域分布が等雨量によって表現されたものである。一方，降雨量の月間変動が流域内の5つの観測所について図－4[4]に示されているが，年間降雨量の大部分は夏期に降ることがわかる。こうした特性が表－3[5]に定量的に表現されているが，どの観測所においても6月から9月までの間に年間降雨量の約70％が降っていることがわかる。

蒸発量について，Seoulと東部海岸にあるKangnungの記録を用いて漢江流域の年間蒸発量を推定すると878 mmとなる。図－5[6]はその月間変動を示す。

脚注 (1) Han River Basin Survey（HRBS） P.C－16

(2) HRBS p.C－21

(3) HRBS p.C－22

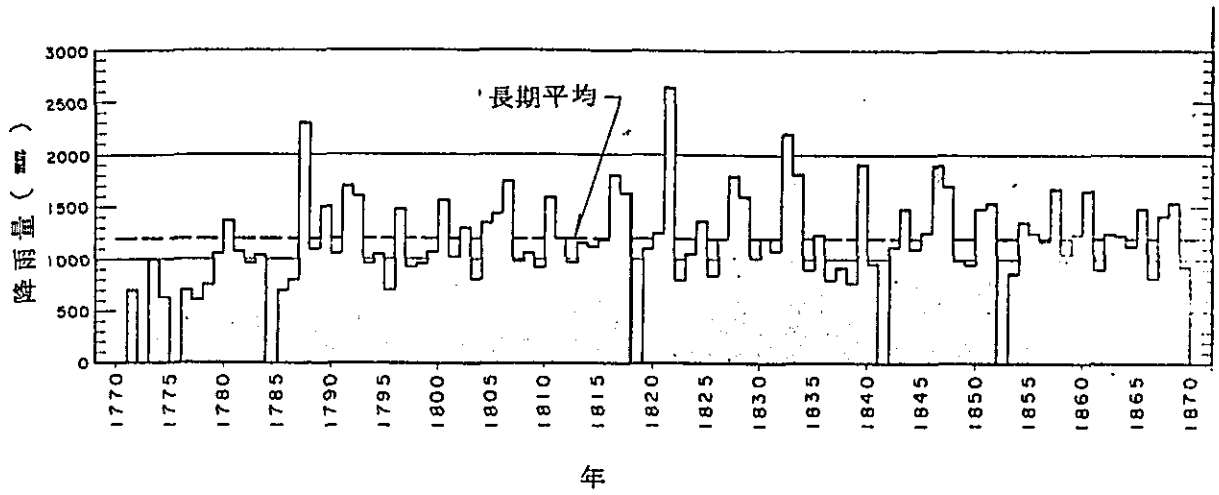
(4) HRBS p.C－20

(5) HRBS p.C－19

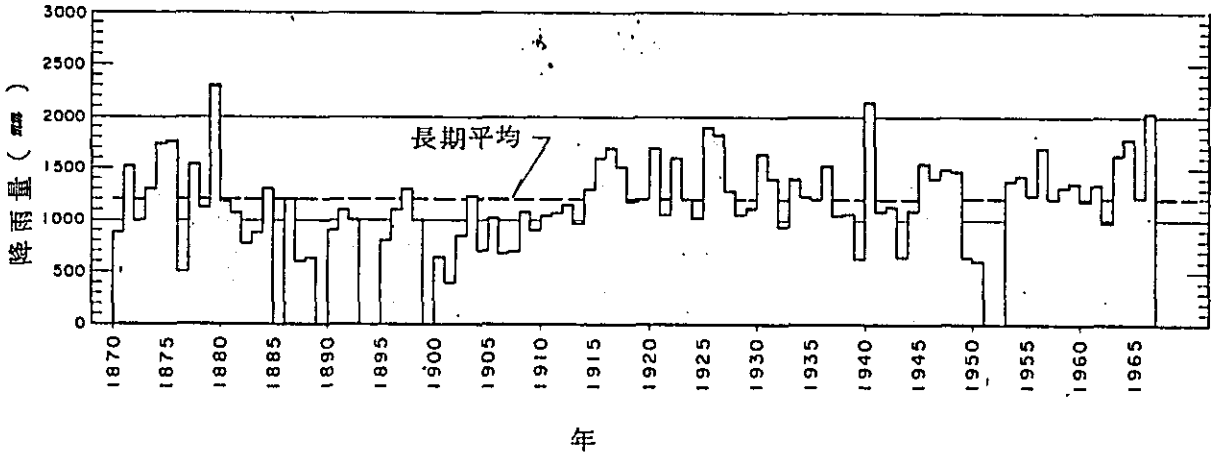
(6) HRBS p.C－25

表－2　代表観測所における気温－℃

観測所		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	年平均
Seoul	平均	- 4.3	- 1.4	4.2	11.3	16.9	21.0	24.6	25.4	20.4	14.0	6.8	- 0.3	11.5
	最高	10.8	14.1	21.5	27.3	31.6	37.2	35.2	36.2	31.7	29.2	20.8	17.7	-
	最低	-19.8	-17.3	-11.2	- 1.3	4.2	9.7	15.2	15.5	6.6	- 0.4	-11.2	-18.2	-
仁川	平均	- 3.2	- 0.8	3.6	9.4	15.8	19.5	23.7	25.0	20.4	14.3	7.4	0.2	11.3
	最高	9.9	12.1	18.8	25.2	28.8	33.4	34.0	34.8	32.0	27.9	21.6	16.9	-
	最低	-18.5	-16.1	- 9.3	- 3.0	6.1	10.2	15.2	16.0	7.7	0.2	- 9.7	-17.0	-
忠州	平均	- 5.5	- 2.0	4.2	11.3	17.1	22.2	26.0	26.4	20.3	12.9	5.4	- 1.4	11.4
	最高	14.0	16.6	24.5	30.5	34.6	38.0	38.0	39.6	35.2	29.7	24.4	16.1	-
	最低	-27.2	-20.9	-15.0	- 4.4	0.5	5.5	12.4	11.4	2.2	- 5.0	-12.6	-21.8	-
春川	平均	- 6.6	- 3.3	3.4	10.5	16.5	21.6	25.4	25.5	19.5	12.3	4.7	- 3.1	10.5
	最高	-	-	-	-	-	-	-	39.5	-	-	-	-	-
	最低	-31.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
麟蹄	平均	- 6.6	- 3.8	2.2	9.9	15.9	20.2	23.9	24.2	18.7	12.1	4.6	- 2.8	9.9
	最高	-	-	-	-	-	-	-	38.0	-	-	-	-	-
	最低	-30.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

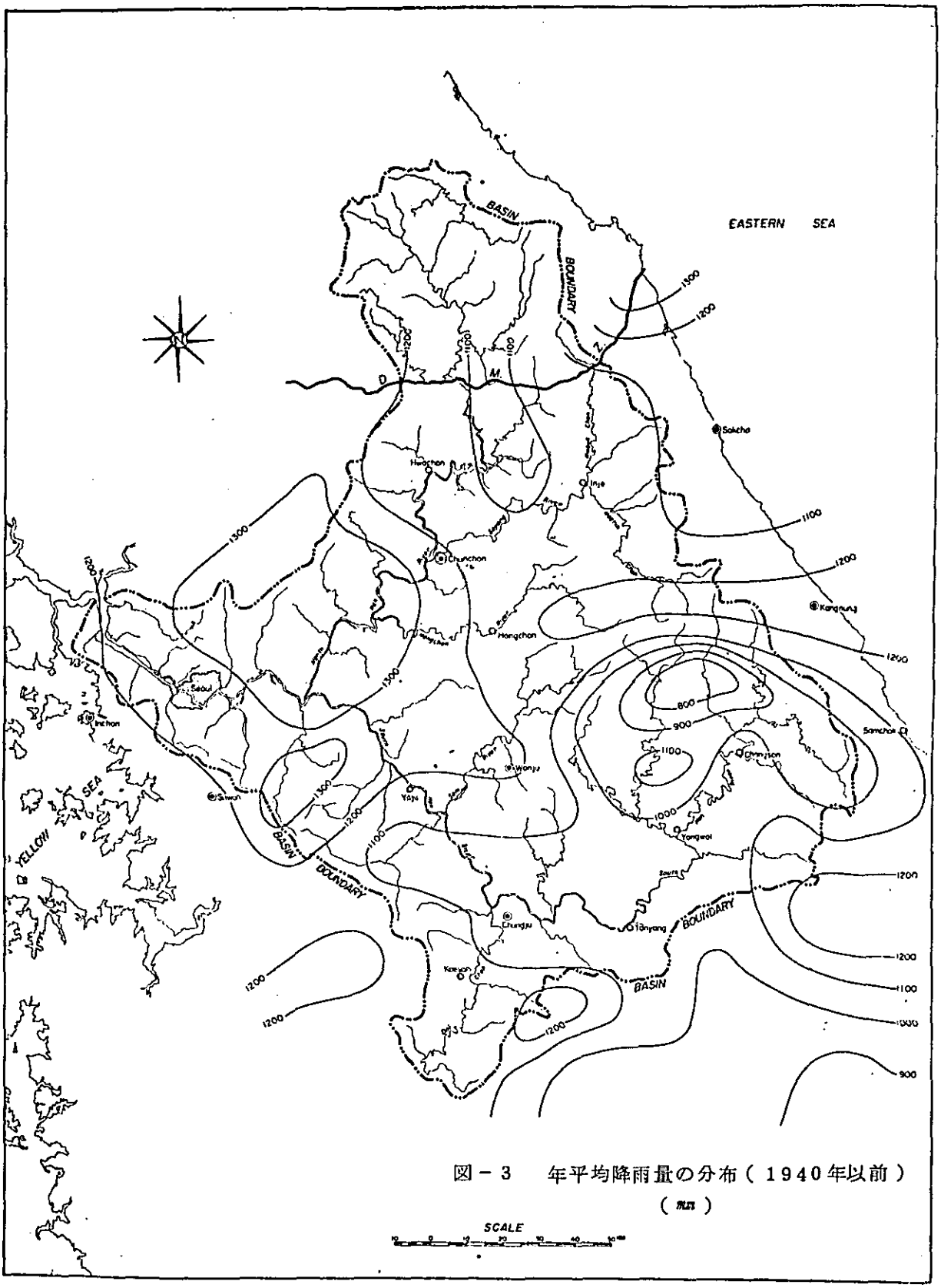


長期年平均降雨量 = 1,207MM



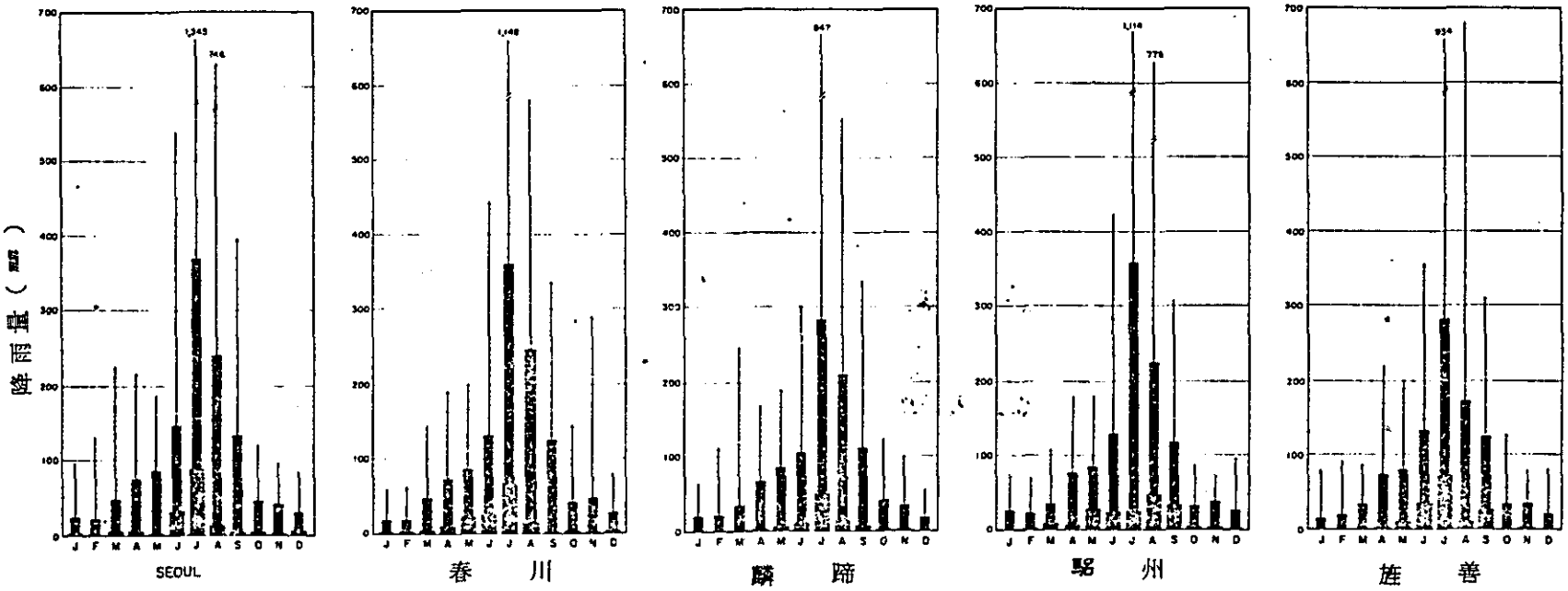
図－2　年降雨量

1771－1966



図－3　年平均降雨量の分布（1940年以前）

（mm）



太線：最大
中線：平均
細線：最小

図－4　月間降雨量

表－3　代表観測所の降雨特性（mm）

観測所	年間降雨量			雨期	
	平均	最大	最小	6月～9月	年間降雨に占める割合
Seoul	1,253	2,136	634	885	71
春川	1,221	2,015	615	859	70
麟蹄	1,028	1,748	377	707	69
驪州	1,166	1,865	508	829	71
旌善	1,018	1,579	604	707	69

(2－2) 洪水

(2－2－1) 洪水の特性

いくつかある洪水の原因のなかで，漢江流域に関して最も支配的なのは台風と前線である。台風性豪雨による洪水としてきわだったものは1925年と1940年の洪水である。しかし洪水の大部分は前線性豪雨に起因するものであり，それは数日にわたって降り続くことが多い。前線性豪雨による最近の代表的な洪水は1965年と1966年の洪水である。

漢江の大洪水は一般的には7月～9月の短い期間に生ずるが，ごくまれではあるが相当な規模の洪水が6月と10月に生ずることがある。表－4[7]は漢江の代表的な水位・流量観測所について近年の洪水を大きさの順に並べたものであるが，この表から洪水生起の状況を人道橋における上位20位の洪水について年間分布をpercentで表示するとつぎのようになる。

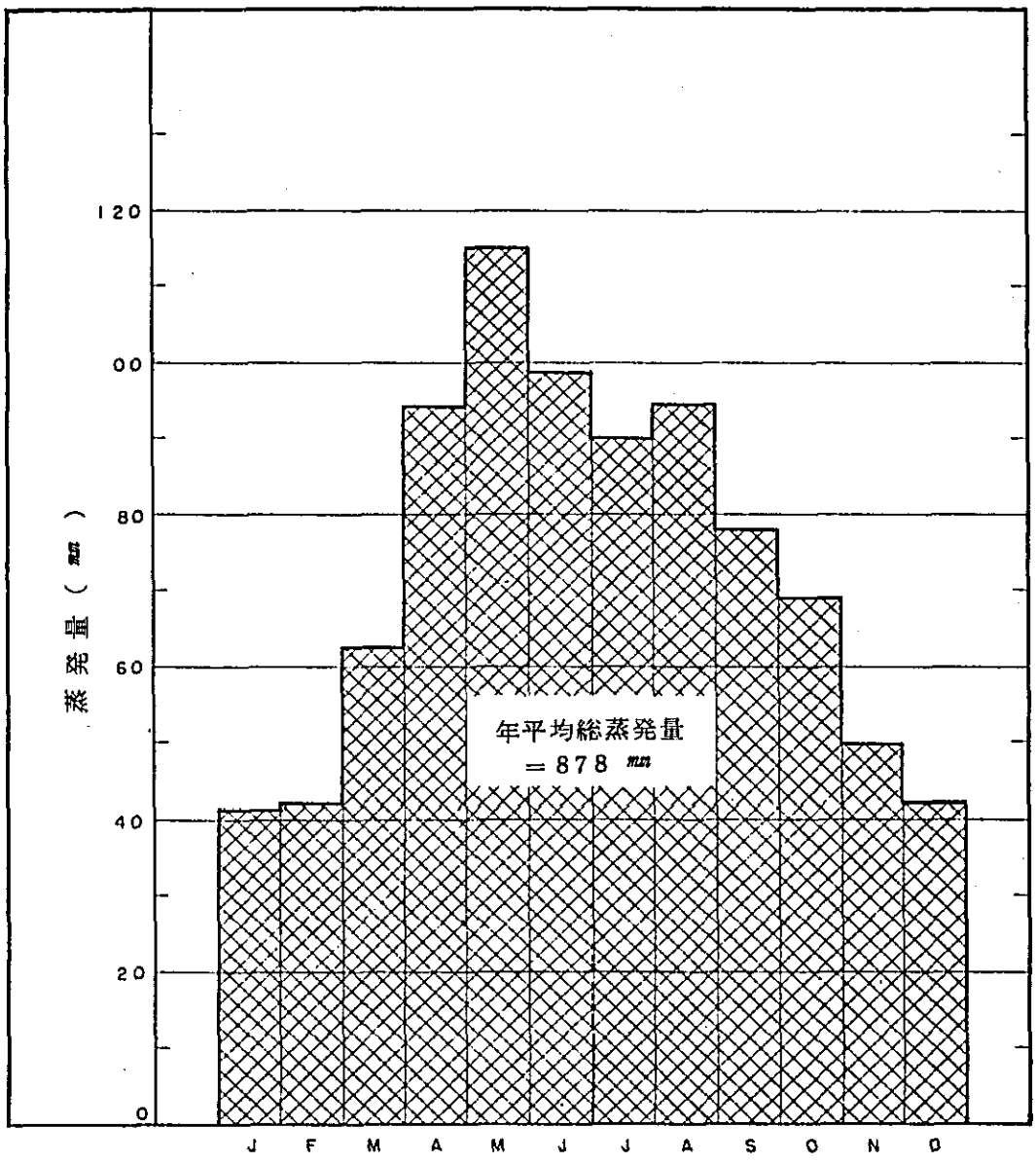
月	6月	7月	8月	9月	10月
頻度	0 %	55 %	30 %	15 %	0 %

[8]

さきにも述べたように，漢江流域は山岳性で起伏に富んでいるうえに林相が貧弱であるために流出は急激であり，支川の洪水の幹川への集中は非常に急速である。大部分の支川では，豪雨のあった後数時間でpeakに達し，雨が止むとすぐに平水に戻る。流出の甚しい集中が生じやすい地点が流域内に2個所あるが，その1つは昭陽江と北漢江の合流点の春川付近であり，もう1つは北，南漢江の合流点の八堂付近である。八堂から下流部では，

脚注 (7) HRBS　p. F－11～F－14

(8) HRBS　p. F－5



図－5　月間平均蒸発量

表－4の(1)　人道橋における洪水記録

生起年月日	最高水位(m)	最大流量(m³/s)	生起年月日	最高水位(m)	最大流量(m³/s)
July 18, 1925	12.26	34,400	July 7, 1953	7.55	10,600
July 16, 1965	10.80	26,000	July 15, 1964	7.55	10,600
July 26, 1966	10.78	25,900	July 20, 1937	7.40	10,100
August 12, 1936	10.56	24,400	July 24, 1934	7 35	10,000
July 21, 1940	10.41	23,600	September 12, 1923	7.32	9,900
July 23, 1935	10.17	22,100	June 24, 1956	7.30	9,800
August 29, 1936	10.15	22,000	July 4, 1955	7.10	9,200
July 9, 1920	10.10	21,900	June 23, 1963	7.05	9,100
August 2, 1920	9.86	20,400	September 9, 1962	7.04	9,050
July 30, 1922	9.80	20,100	July 20, 1920	6.93	8,700
September 4, 1940	9.60	19,000	July 23, 1923	6.87	8,500
July 14, 1930	9.50	18,500	July 14, 1955	6.87	8,500
September 6, 1958	9.40	18,000	July 18, 1957	6.87	8,500
July 22, 1926	9.40	18,000	June 30, 1960	6.84	8,400
July 26, 1924	9.10	16,600	July 25, 1930	6.70	8,000
August 17, 1918	9.08	16,500	July 7, 1921	6.60	7,700
July 7, 1919	9.05	16,100	July 20, 1967	6.60	7,700
September 1, 1959	8.95	15,800	September 6, 1964	6.55	7,600
August 23, 1922	8.90	15,600	July 29, 1965	6.48	7,400
August 7, 1947	8.83	15,300	September 15, 1938	6.43	7,300
July 8, 1959	8.70	14,700	July 17, 1968	6.35	7,100
July 16, 1966	8.70	14,700	July 12, 1961	6.25	6,850
July 20, 1956	8.60	14,400	April 15, 1937	6.05	6,400
July 26, 1963	8.30	13,300	June 27, 1966	6.00	6,300
August 13, 1964	8.27	13,200	August 22, 1966	6.00	6,300
July 15, 1927	8.05	12,300	September 5, 1938	5.87	6,000
July 17, 1922	8.00	12,200	October 26, 1968	5.62	5,450
July 24, 1947	8.00	12,200	August 17, 1967	5.50	5,200
July 30, 1952	8.00	12,200	April 28, 1931	5.35	4,900
August 2, 1923	7.90	11,950	August 30, 1967	5.30	4,800
July 30, 1933	7.89	11,900	September 17, 1928	5.20	4,600
September 6, 1966	7.89	11,900	June 13, 1948	5.20	4,600
August 31, 1932	7.85	11,700	August 1, 1958	5.07	4,350
April 20, 1964	7.82	11,600	August 18, 1929	4.93	4,100
July 29, 1954	7.75	11,400			
August 24, 1968	7.75	11,400			
August 20, 1931	7.55	10,600			

生起年月日	最高水位（m）	最大流量（m³/s）	生起年月日	最高水位（m）	最大流量（m³/s）
July 18, 1925	19.38	37,000	September 12, 1923	8.30	9,100
July 16, 1965	15.27	27,000	July 4, 1955	8.28	9.050
August 12, 1936	14.55	25,500	July 10, 1918	8.24	8,950
July 26, 1966	14.42	25,100	July 3, 1933	8.22	8,800
September 4, 1940	13.58	23,100	August 24, 1968	8.20	8,700
July 8, 1920	13.58	23,100	July 29, 1965	8.20	8,700
July 30, 1922	12.75	21,000	June 29, 1960	8.20	8,700
August 28, 1936	12.70	20,900	September 15, 1954	8.20	8,700
July 23, 1935	12.70	20,900	September 15, 1938	8.15	8,600
July 14, 1930	12.20	19,700	July 19, 1920	8.15	8,600
July 21, 1940	11.87	18,800	July 14, 1955	8.13	8,550
September 6, 1958	11.40	17,500	July 20, 1967	8.12	8,500
August 2, 1920	11.30	17,300	July 7, 1921	8.00	8,300
July 6, 1940	11.20	17,000	July 18, 1957	7.75	7,700
September 1, 1959	11.12	16,800	October 25, 1968	7.74	7,500
July 7, 1919	11.02	16,600	September 5, 1917	7.62	7,400
August 6, 1926	11.02	16,500	September 5, 1964	7.60	7,350
July 16, 1966	10.60	15,300	September 5, 1938	7.47	7,050
July 22, 1926	10.60	15,300	August 23, 1935	7.35	6,800
July 25, 1924	10.50	15,000	September 12, 1926	7.20	6,450
July 25, 1963	10.44	14,900	August 29, 1967	7.10	6,000
August 7, 1947	10.44	14,900	July 13, 1961	7.00	5,800
July 8, 1959	10.28	14,300	July 17, 1968	7.00	5,800
August 31, 1932	10.28	14,300	August 21, 1966	7.00	5,800
July 15, 1927	10.15	14,200	June 21, 1963	6.85	5,700
August 12, 1964	10.12	14,000	September 5, 1933	6.82	5,650
July 16, 1956	9.95	13,500	September 2, 1961	6.80	5,600
August 23, 1922	9.82	13,100	September 16, 1928	6.79	5,580
August 17, 1918	9.80	13,000	August 23, 1930	6.79	5,550
July 16, 1922	9.55	12,400	August 27, 1926	6.75	5,500
April 20, 1964	9.50	12,300	July 12, 1946	6.65	5,300
September 15, 1925	9.50	12,300	July 30, 1936	6.60	5,200
August 1, 1923	9.45	12,200	August 30, 1927	6.55	5,100
July 30, 1933	9.37	11,900	September 12, 1926	6.55	5,100
September 6, 1966	9.30	11,600	April 28, 1931	6.50	5,100
July 24, 1934	9.10	11,100	August 15, 1934	6.50	5,050
July 29, 1954	9.02	10,900	September 6, 1934	6.50	4.980
July 14, 1964	9.02	10,900	August 9, 1925	6.43	4,850
July 20, 1937	9.02	10,900	September 19, 1964	6.35	4,700
August 20, 1931	9.00	10,800	August 12, 1937	6.15	4,300
September 8, 1962	8.60	9,800	August 22, 1933	6.11	4,250
July 24, 1930	8.52	9,600	June 27, 1956	6.04	4,100
			August 18, 1929	5.97	4,000

表－4の(3)　清平における洪水記録

生起年月日	最高水位(m)	最大流量(m³/s)	生起年月日	最高水位(m)	最大流量(m³/s)
July 18, 1925	17.10	19,000	August 12, 1936	8.30	4,800
July 16, 1965	16.70	18,000	June 26, 1966	8.25	4,720
July 26, 1966	14.40	14,000	July 25, 1915	8.15	4,600
September 4, 1940	13.95	13,000	August 5, 1926	7.95	4,400
July 23, 1935	12.59	10,700	June 28, 1960	7.72	4,150
July 15, 1966	12.15	10,100	July 17, 1922	7.45	3,900
August 31, 1932	12.00	9,800	July 19, 1968	7.40	3,850
July 5, 1940	11.90	9,700	July 18, 1957	7.30	3,750
August 28, 1936	11.58	9,250	August 17, 1961	7.02	3,450
August 1, 1923	11.52	9,150	July 6, 1959	7.00	3,450
September 1, 1959	11.50	9,100	August 20, 1965	6.95	3,400
July 19, 1930	11.02	8,350	July 6, 1919	6.95	3,400
August 12, 1964	11.00	8,300	July 29, 1933	6.88	3,350
August 23, 1922	10.94	8,250	August 27, 1926	6.85	3,300
July 24, 1924	10.80	8,050	July 10, 1918	6.85	3,300
August 17, 1918	10.70	7,900	August 18, 1929	6.81	3,280
July 21, 1940	10.70	7,900	June 23, 1956	6.80	3,270
July 15, 1927	10.66	7,850	September 13, 1964	6.80	3,270
August 30, 1925	10.60	7,750	July 5, 1930	6.72	3,200
July 25, 1963	10.44	7,550	September 4, 1917	6.60	3,100
September 6, 1958	10.20	7,200	August 18, 1962	6.60	3,100
July 8, 1920	10.06	7,000	June 21, 1963	6.60	3,100
August 2, 1920	9.60	6,400	August 24, 1934	6.46	2,960
September 6, 1966	9.60	6,400	August 29, 1927	6.40	2,920
July 20, 1967	9.20	5,900	August 26, 1915	6.21	2,760
July 19, 1956	9.14	5,800	April 19, 1964	6.10	2,700
July 29, 1922	9.10	5,750	July 8, 1960	6.05	2,650
July 15, 1964	8.60	5,150	September 12, 1923	6.00	2,620
August 23, 1968	8.56	5,100	August 22, 1966	6.00	2,620
July 28, 1965	8.55	5,100	July 19, 1937	5.97	2,600
August 20, 1931	8.50	5,050	July 14, 1961	5.95	2,580
August 29, 1967	8.50	5,060	September 5, 1928	3.40	1,000
July 21, 1926	8.48	5,000			

表－4の(4)　淀川における洪水記録

生起年月日	最高水位（m）	最大流量（m³/s）	生起年月日	最高水位（m）	最大流量（m³/s）
July 18, 1925	12.20	16,400	July 20, 1937	7.75	5,750
August 12, 1936	12.20	16,400	September 5, 1917	7.73	5,700
July 29, 1922	12.20	16.400	August 9, 1964	7.65	5,550
July 8, 1920	11.40	14,200	July 26, 1963	7.46	5,300
August 28, 1936	11.10	13,400	July 11, 1961	7.30	5,000
July 7, 1919	10.82	12,700	April 20, 1964	7.30	5,000
July 22, 1926	10.80	12,600	July 20, 1957	7.23	4,900
July 14, 1930	10.39	11,500	September 5, 1964	7.05	4,550
September 5, 1958	10.26	11.300	July 18, 1964	6.95	4,400
August 5, 1926	10.10	10,800	July 17, 1968	6.95	4,400
July 7, 1921	10.05	10,600	August 5, 1933	6.85	4,250
July 23, 1934	9.62	9,600	April 28, 1931	6.70	4,000
July 21, 1940	9.58	9,500	July 18, 1963	6.75	3,950
July 8, 1959	9.58	9,500	September 14, 1954	6.58	3,850
July 1, 1918	9.18	8,600	September 4, 1966	6.48	3,700
July 21, 1923	9.15	8,500	September 16, 1928	6.35	3,500
July 25, 1924	9.02	8,250	July 13, 1955	6.27	3,400
July 16, 1956	8.60	7,400	July 29, 1918	6.09	3,160
July 23, 1935	8.43	7,100	July 11, 1962	6.02	3,100
July 4, 1917	8.40	7,050	August 12, 1931	6.00	3,050
August 6, 1947	8.30	6,800	August 9, 1925	5.92	2,950
September 2, 1959	8.25	6,700	April 19, 1963	5.89	2,900
June 16, 1916	8.25	6,700	May 3, 1927	5.85	2,850
July 16, 1965	8.22	6,700	August 17, 1967	5.66	2,650
July 8, 1922	8.20	6,600	September 20, 1964	5.60	2,520
July 31, 1948	8.10	6,460	April 7, 1964	5.55	2,450
September 15, 1938	7.95	6,100	August 9, 1925	5.55	2,450
July 5, 1938	7.95	6,100	July 25, 1930	5.55	2,450
September 12, 1923	7.95	6,100	June 26, 1966	5.45	2,350
June 29, 1960	7.90	6,050	July 26, 1915	5.25	2,120
June 23, 1956	7.88	6,000	September 6, 1928	5.24	2,100
August 24, 1966	7.80	5,900	June 23, 1963	5.22	2,080
July 24, 1966	7.78	5,800	August 27, 1932	5.20	2,070
September 12, 1926		5,800	August 27, 1932	5.20	2,070

洪水は広く平坦な沖積平野の貯溜効果によって変形し，peak が減少するかわりに減水期が長くなる傾向を示す。これらの現象は人道橋で観測された hydrograph に顕著に反映されている。

洪水に関する記録が明らかな期間の統計によると，大雑把にいって，洪水は1年間に平均2回生じており，大洪水については平均4年に1回の割合で生じている。この点については「漢江流域調査報告書」（Han River Basin Survey）の中で洪水の生起確率に関する統計解析が1913年以降の人道橋における洪水記録について実施され，つぎのような結果が得られている。

超過確率	流　　量
	m^3/s
1／200	37,600
1／100	34,400
1／50	31,300
1／25	27,700
1／10	23,200
1／5	20,000
1／2	14,700

(9)

(2－2－2) 記録的な洪水

流域の大部分に甚大な損害を与えた記録的な洪水は1925年7月，1936年8月，1965年7月および1966年7月の洪水である。

1925年7月の洪水は記録上最大のもので，朝鮮半島を通過した台風によってもたらされたものである。流域内の大部分の雨量観測所で連続降雨量は最大値が記録されており，洪水の peak についても幹川，支川とも最大値が記録された。南漢江では洪水の peak は1つであったが，北漢江では2つの peak が時間的に非常に接近して生じた。北，南漢江合流点の下流部については，北漢江の洪水の第2 peak（大きい方の peak）が南漢江の扁平な peak の到達直後に高安に到達したため，洪水量が飛躍的に増加し，Seoul 地域の洪水の peak は7月18日の20時に人道橋で12.26 m に達した。これは指定洪水位を8.46 m も上回った。

1936年8月の洪水は，流域を西から東に横切って停滞した前線の活動に起因するものであった。とくに降雨量の多かったのは流域の南半分であり，豪雨の中心は原州，堤川付近にあった。このため，南漢江の　州より上流の地域では今までの最大水位が記録され，

脚注 (9) HRBS p. F－15

被害規模も1925年洪水を上回った。しかし，1936年洪水は人道橋に関するかぎりでは4番目に大きな洪水である。

1965年7月の洪水は近年では全流域的に最も被害の大きい洪水であった。この洪水は朝鮮半島を横断する前線の活動によってもたらされたものである。強い雨の区域は北漢江の分水嶺付近に位置し，豪雨中心は春川付近にあった。このため，洪水は北漢江および漢江において著しく，南漢江については被害もさほどひどくはなかった。1965年洪水は北漢江と漢江については史上2番目に大きな洪水であり，人道橋の最大水位は10.80 mで指定洪水位を6.80 mも上回った。

1966年7月洪水は1965年洪水と類似の気象条件に起因するもので，前線帯が流域の北半分を覆い分水嶺付近に強雨域が位置した。このため洪水規模，被害規模ともに1965年洪水に類似している。

これら4つの記録的な洪水に関する雨量，水位の概要は表－5に示されるとうりである。また，図－6[10]は1965年および1966年洪水の連続降雨量の分布，図－7[11]は気象状況図－8[12]は低気圧の径路を表わす。

(2－2－3) 洪水被害状況

漢江における過去の主要な洪水による被害の状況は表－6[13]に示されるとうりである。

脚注 (10) 韓国水文調査年報 1965および1966

(11)(12) 韓国の洪水 1965および1966

(13) 韓国の洪水 1963～1970

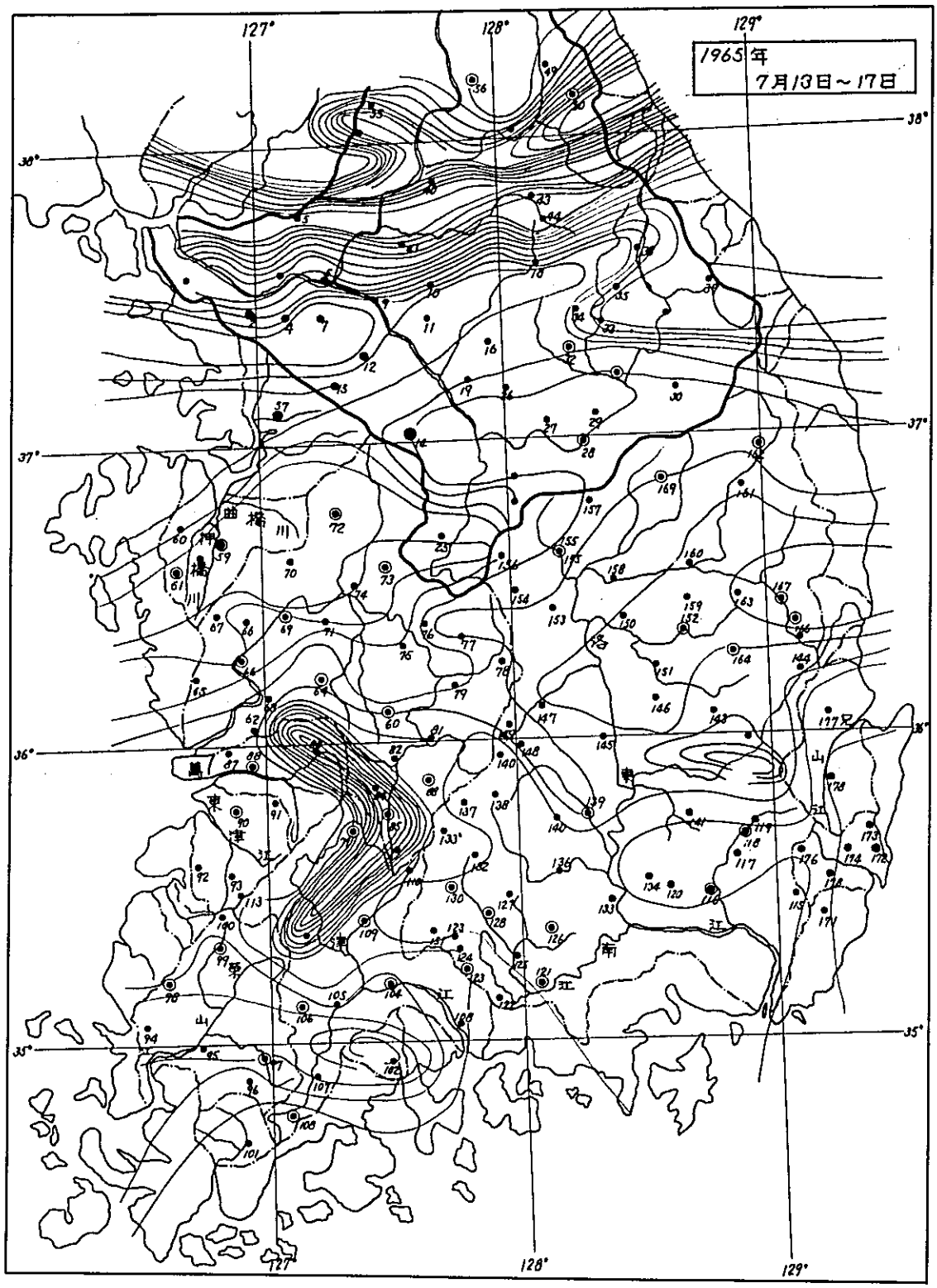
表－5の(1)　代表洪水の雨量の概要

No.	雨量観測所名	日最大雨量				2日最大雨量				3日最大雨量				連続最大雨量			
		1925	1936	1965	1966	1925	1936	1965	1966	1925	1936	1965	1966	1925	1936	1965	1966
1	楊平		327.0 (8.10)	138.1 (7.15)	225.0 (7.23)		387.0 (8.10～11)	235.8 (7.15～16)	254.5 (7.23～24)		421.0 (8. 9～11)	261.9 (7.14～16)	383.5 (7.23～25)		455.0 (8. 6～11)	273.2 (7.14～17)	942.5 (7.14～25)
2	原州		375.0 (8.10)	149.8 (7.20)	121.9 (7.23)		561.5 (8.10～11)	171.3 (7.19～20)	144.4 (7.22～23)		564.0 (8. 9～11)	184.9 (7.19～21)	200.0 (7.23～25)		684.3 (7.22～8.11)	184.9 (7.19～21)	328.1 (7.19～25)
3	横城		279.0 (8.10)	86.3 (7.10)	152.0 (7.15)		400.0 (8.10～11)	145.3 (7.10～11)	261.2 (7.24～25)		420.4 (8. 9～11)	169.6 (7.10～12)	341.0 (7.23～25)		432.4 (8. 6～12)	192.0 (7. 8～12)	932.6 (7.14～26)
4	忠州	113.5 (7.16)	118.7 (8.11)	89.0 (7.20)	48.0 (7.23)	173.1 (7.16～17)	150.9 (8.10～11)	127.0 (7.20～21)	73.0 (7.22～23)	188.1 (7.16～18)	154.5 (8.10～12)	177.0 (7.19～21)	77.5 (7.22～24)	238.0 (7. 6～11)	330.2 (8. ～95)	227.0 (7.18～22)	98.5 (7.20～25)
5	丹陽		150.0 (8.11)	42.7 (7.11)	43.0 (7.16)		208.5 (8.26～27)	83.2 (7.10～11)	43.0 (7. ～16)		209.2 (8.26～28)	95.0 (7.10～12)	43.0 (7.16)		221.0 (8.26～30)	121.4 (7. 8～12)	43.0 (7. 7.16)
6	寧越	118.2 (7.16)	312.0 (8.10)		39.4 (7.18)	169.3 (7.16～17)	442.0 (8.10～11)	(7.10～11)	88.3 (7.16～17)	189.4 (7.15～17)	455.8 (8.10～12)		88.3 (7.16～17)	227.0 (7. 6～11)	456.4 (8. 8～12)		105.2 (7.19～25)
7	平昌		230.5 (8.10)	112.0 (7.15)	108.2 (7.15)		394.5 (8.10～11)	168.0 (7.14～15)	121.4 (7.14～15)		396.2 (8. 9～11)	190.0 (7.13～15)	168.7 (7.23～25)		411.7 (8. 6～12)	211.3 (7.13～16)	237.9 (7.21～27)
8	旌善	171.0 (7.16)	153.0 (8.11)	170.0 (7.15)	93.8 (7.16)	248.0 (7.16～17)	268.0 (8.10～11)	219.8 (7.14～15)	112.3 (7.16～17)	259.0 (7.15～17)	269.5 (8. 9～11)	238.3 (7.14～16)	162.6 (7.16～18)	270.5 (7.15～18)	277.7 (8. 8～11)	346.7 (7.11～16)	342.4 (7.16～26)
9	加平		98.0 (8.26)	287.6 (7.15)	164.9 (7.25)		178.0 (8.26～27)	402.6 (7.15～16)	275.9 (7.24～25)		230.0 (8.25～27)	476.0 (7.14～16)	347.5 (7.23～25)		287.0 (8.22～27)	523.7 (7.13～17)	429.4 (7.14～20)
10	春川	223.0 (7.16)	98.5 (8.26)	438.6 (7.15)	130.2 (7.25)	417.0 (7.16～17)	182.2 (8.26～27)	507.8 (7.14～15)	224.8 (7.14～15)	469.0 (7.15～17)	217.7 (8.25～27)	556.1 (7.13～15)	325.2 (7.23～25)	525.6 (7.15～22)	270.6 (8.22～27)	625.1 (7.13～17)	758.9 (7.13～31)
11	麟蹄	201.8 (7.16)	82.0 (8.27)	295.3 (7.15)	133.4 (7.23)	375.3 (7.16～17)	150.0 (8.26～27)	368.3 (7.14～15)	202.5 (7.23～24)	435.6 (7.15～17)	214.5 (8.25～27)	400.3 (7.13～15)	300.9 (7.23～25)	473.0 (7.16～22)	253.6 (8.22～27)	437.3 (7.13～17)	332.7 (7.14～20)
12	華川		59.0 (8.27)	316.7 (7.16)	163.8 (7.15)		113.0 (8.26～27)	400.7 (7.15～16)	206.8 (7.14～15)		166.5 (8.25～27)	461.7 (7.14～16)	241.3 (7.24～26)		413.5 (8.23～99)	468.2 (7.14～18)	327.6 (7.14～22)

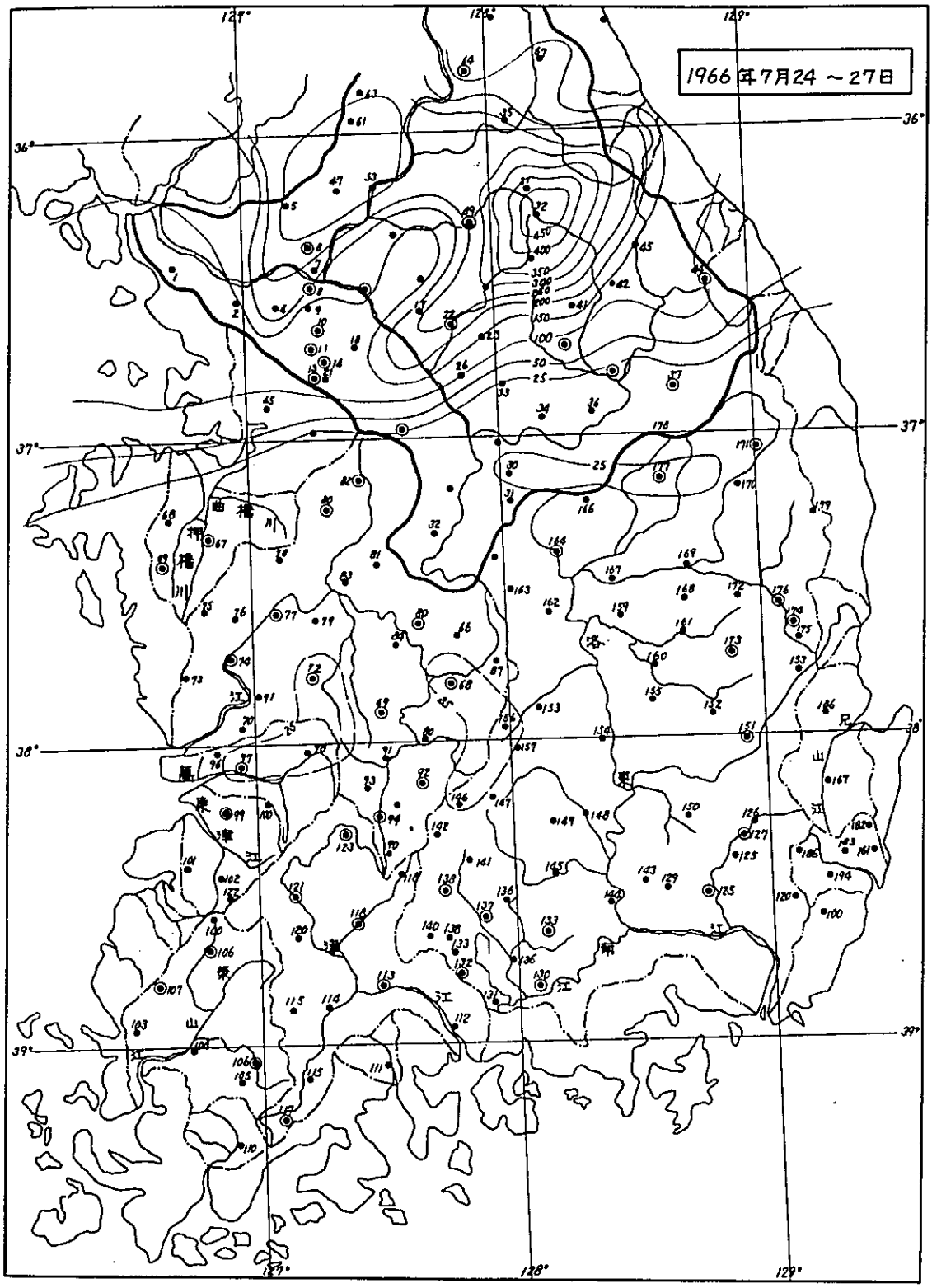
表－5の(2)　代表洪水の水位の概要（ m ）

No.	水位観測所名	指定洪水位	水位標零点標高	1925	1936	1965	1966	観測開始年月日
1	杏　州	4.50	−0.068	10.63 (7.18)	8.79 (8.12)	9.63 (7.16)	7.72 (7.26)	1916.8
2	人道橋	4.50	1.970	12.26 (7.18)	10.49 (8.12)	10.80 (7.16)	10.78 (7.26)	1918.8
3	霧　島	5.00	4.205	12.95 (7.18)	10.60 (8.12)	10.99 (7.16)	10.78 (7.26)	1916.9
4	高　安	4.50	10.284	19.38 (7.18)	14.50 (8.12)	15.27 (7.16)	14.42 (7.26)	1914.11
5	麗　州	4.00	33.013	10.80 (7.18)	10.84 (8.12)	8.22 (7.16)	7.78 (7.24)	1913.3
6	牧　溪	3.50	52.732	10.71 (7.17)	11.84 (8.12)	8.51 (7.16)	6.50 (7.24)	1917.1
7	忠　州	4.50	62.663	8.03 (7.17)	8.94 (8.12)	7.32 (7.16)	6.15 (7.24)	1917.6
8	丹　陽	5.00	114.110	14.89 (7.17)	17.00 (8.12)	11.10 (7.16)	8.50 (7.23)	1917.6
9	寧　越	3.00	183.584	9.00 (7.17)	11.50 (8.28)	5.64 (7.16)	3.80 (7.24)	1917.6
10	旌　善	3.50	300.697	10.67 (7.17)	15.00 (8.28)	4.98 (7.15)	4.16 (7.16)	1918.1
11	清　平	3.50	22.708	17.10 (7.18)	11.58 (8.28)	16.70 (7.16)	14.40 (7.26)	1914.1
12	春　川	4.50	52.805	22.63 (7.18)	16.58 (8.28)	16.00 (7.16)	14.85 (7.26)	1914.1

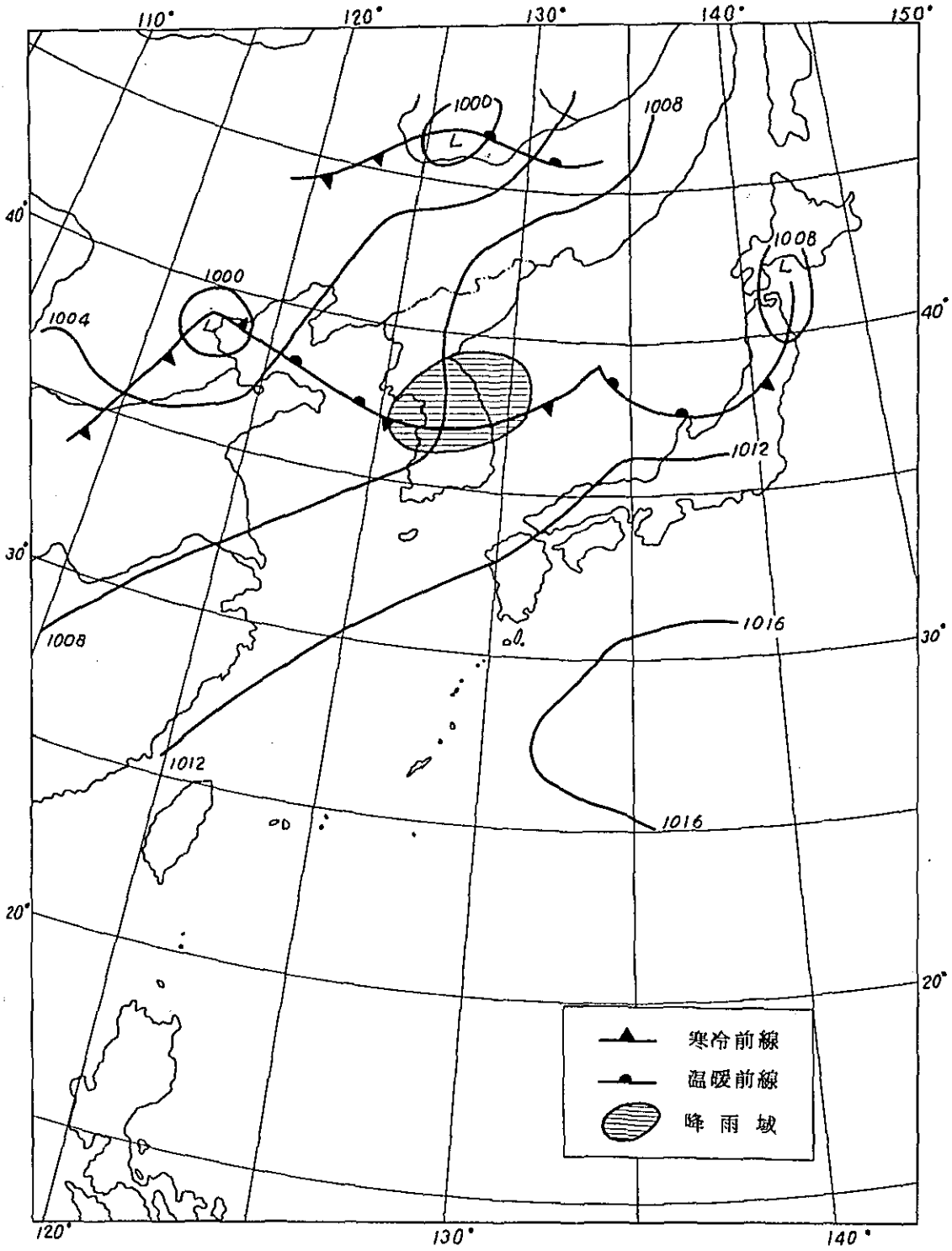
（　）内は生起した月・日を表わす



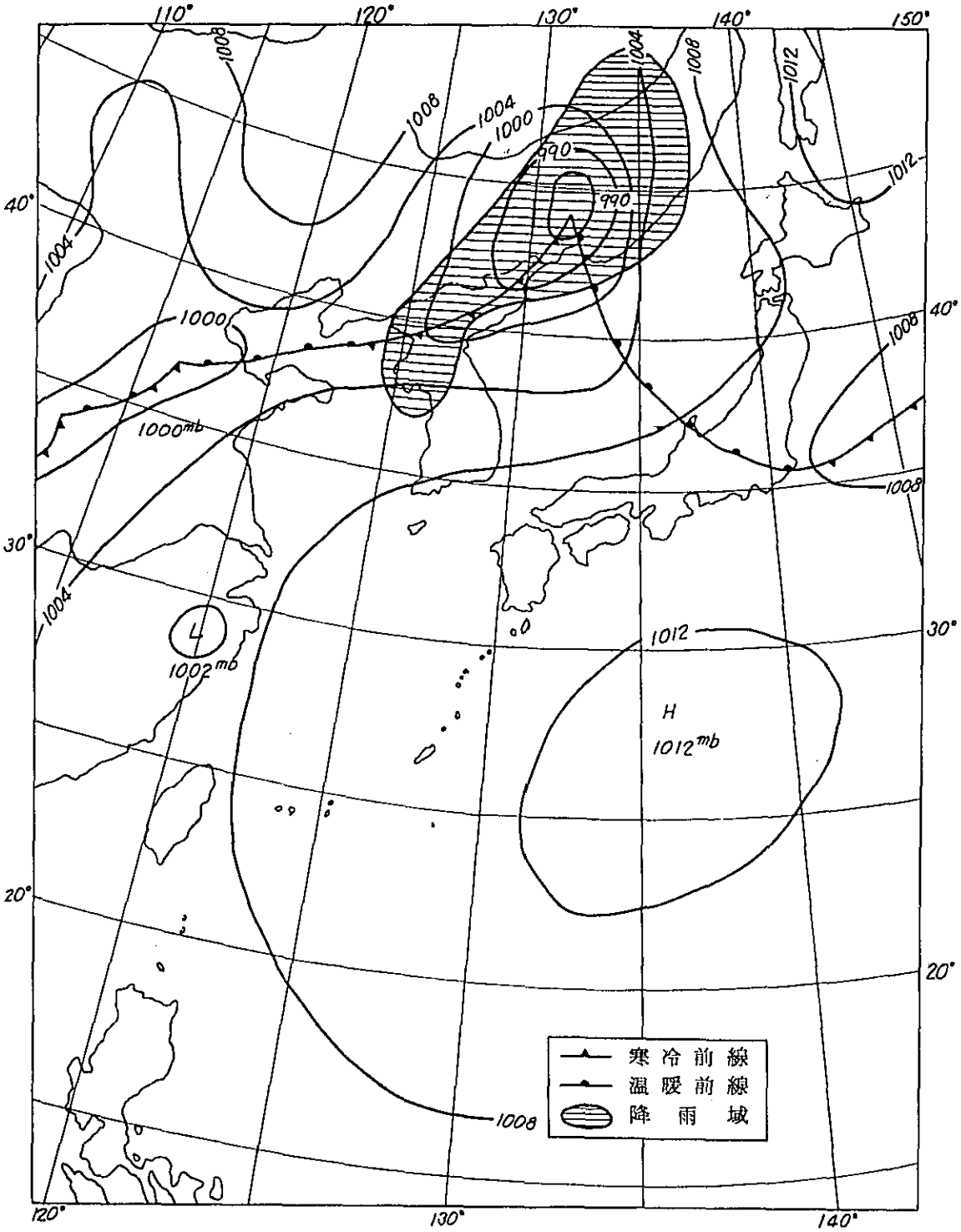
図－6の(1)　　１９６５年洪水の降雨分布



図－6の(2)　　１９６６年洪水の降雨分布

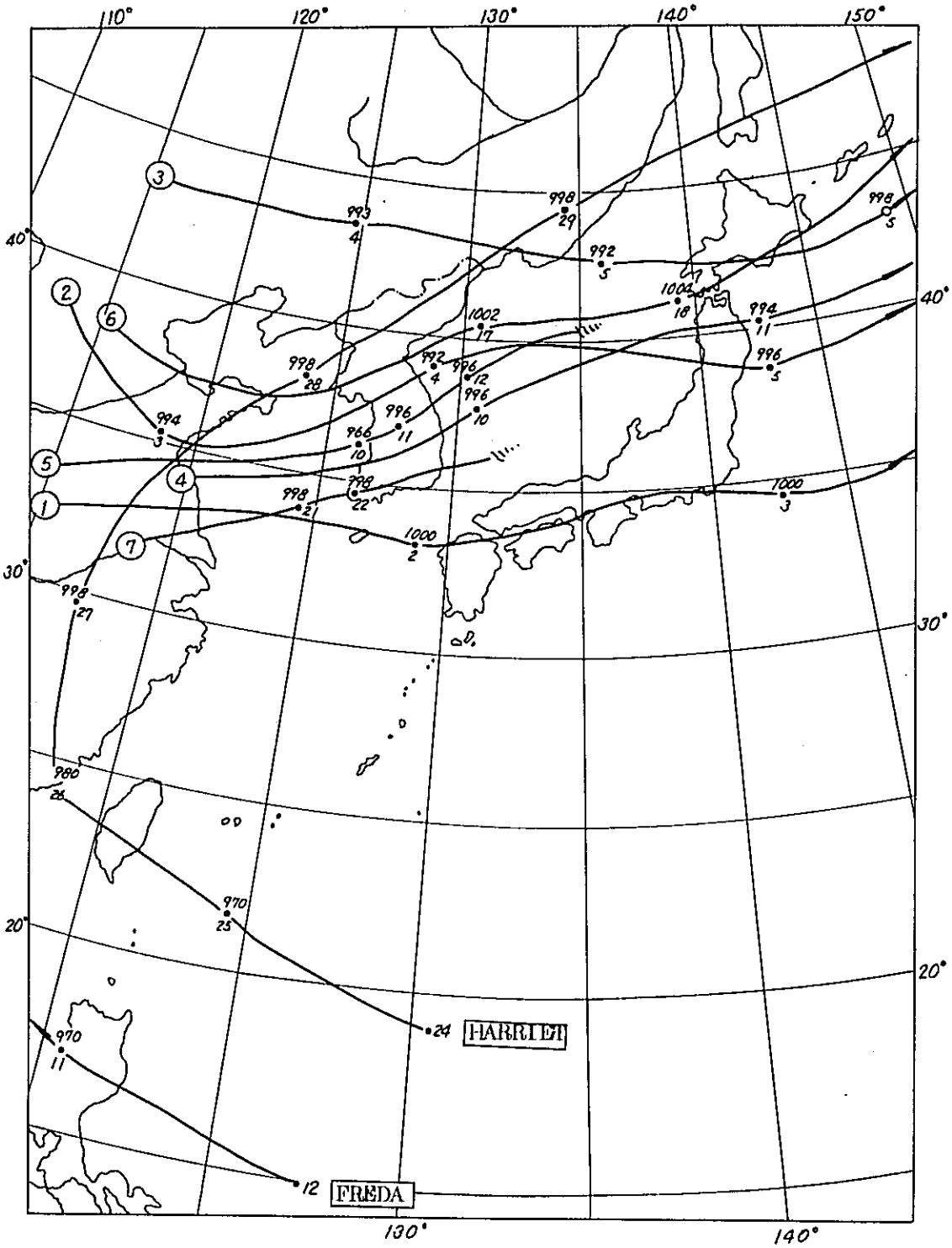


65年7月16日09時
図－7の(1)　1965年洪水気象図

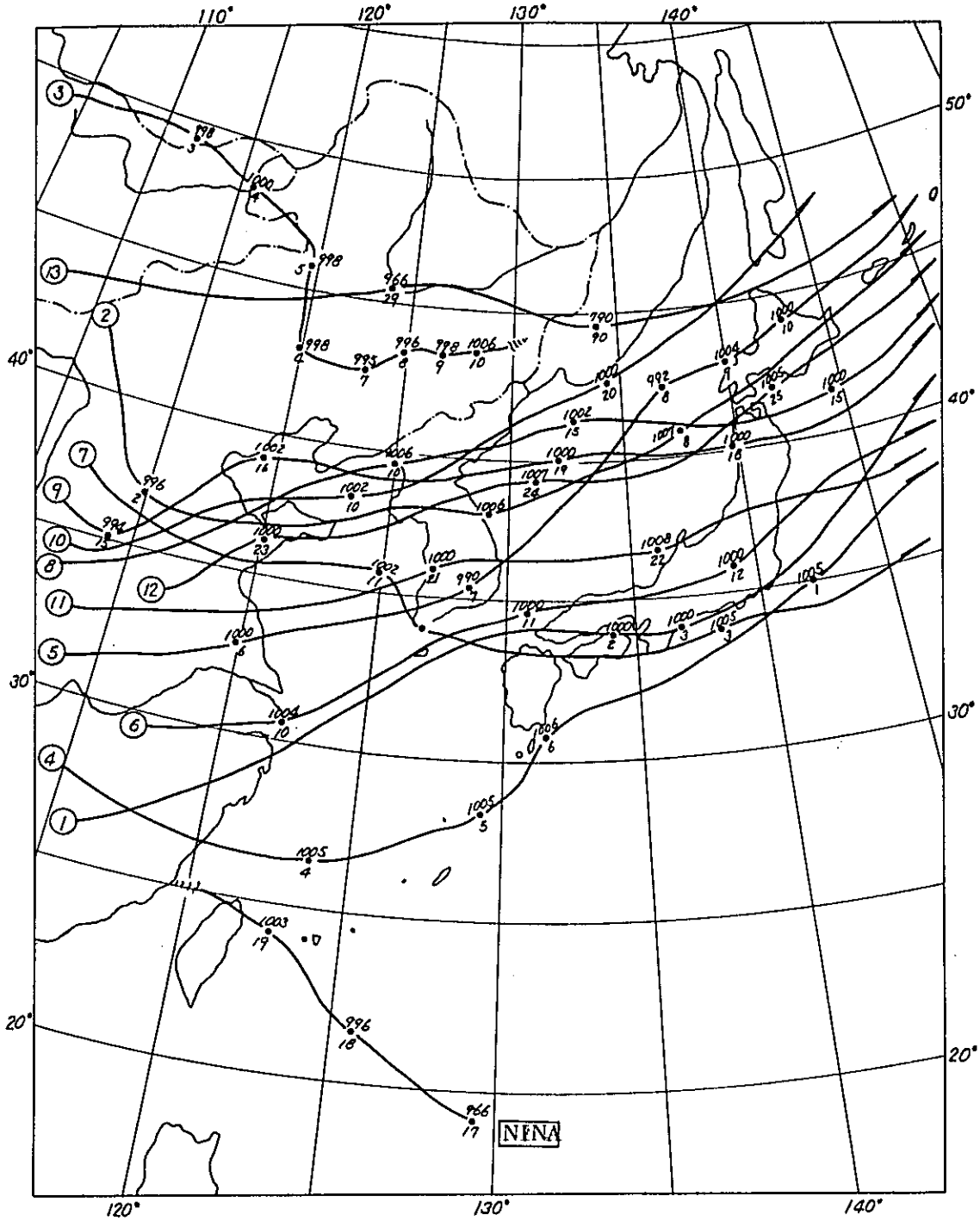


1966 年 7 月 30 日 09 時

図－7の(2)　1966年洪水気象図



図－８の(1)　　低気圧の経路図（１９６５年７月）



図－８の(2)　　低気圧の経路図（１９６６年７月）

表－6　主要洪水の被害状況

種別	種別	単位	1925年	1965年	1936年	1966年	1922年	1964年	1940年	1969年	1930年	1920年
罹災民		人		182,901		137,347		76,789		23,341		
人命被害	死亡	人	427	176	394	85	103	321	51	100	195	127
	失踪	人		76		14		151		18		
	負傷	人		194		112		479		95		
建物被害	流失	棟	5,253	6,632	9,587	966	493	1,121	110	343	1,512	214
	全壊	棟	7,678	4,089	6,155	1,481	1,958	1,232	929	645	1,657	1,603
	半壊	棟		6,186		2,112		2,460		750		
	浸水	棟	19,831	17,798	18,140	26,192	12,770	14,016	5,112	4,385	7,196	11,208
農耕地被害	流失	町歩	5,228.3	6,819.1	10,308.1	2,533.6	5,039.1	1,886.3	3,633.7	658.9	6,582.7	4,499.6
	埋没	町歩	11,253.8	9,861.3	11,723.6	3,749.8	10,018.7	3,355.5	6,450.8	1,019.0	7,110.6	6,662.4
	浸水	町歩		18,461.3				11,664.4				
農作物被害	作	屯		125,834		17,164.5		93,558		4,714.8		
	田作	屯		79,754		9,723.7		12,797		16,641.4		
工作物被害	道路	個所 m		1,609 203,320		2,067 147,447		998 80,639		404 10,439		
	橋梁	個所		387		227		240		39		
	堤防	個所 m		1,755 344,052		2,179* 341,324*		135,051		343* 42,876*		
	護岸	個所 m		279 68,844				10,045				
	水門	個所		23				75				
被害総額		wen	5,721,178,462	5,471,341,024	3,551,837,753	3,157,605,000	2,631,788,703	2,120,953,600	2,023,618,021	1,805,956,800	1,545,083,823	679,467,624

＊　護岸，水門を含む。

(2－3) Dam

(2－3－1) 概要

現在，漢江流域には韓国電力株式会社が管理する6つの発電用damと水資源開発公社が管理する1つの多目的damがある。これらのdamの概要は表－7に示されている。昭陽江damは春川の上流約13 Kmの地点にあって，かんがい用水，工業用水ならびに都市用水の供給，発電および洪水調節を目的とする漢江流域では最初の多目的damで，その集水面積は2,703 Km²，有効貯水容量は19億m³である。図－9[14]はdamの代表的な諸元であり，表－8[15]と表－9[16]はそれぞれ貯水位～貯水量および貯水位～余水吐放流量のdam 表わす。このdam による用水の年間総供給量は12.13億m³であり，発電の最大出力は20万KWである。洪水調節に関しては，調節容量3.5億m³をもって計画洪水流量10,510m³／Sを調節し下流地域の被害を軽減する。

これらの既設のdamのほかにいくつかの amの建設が計画されている。なかでもその実施が急がれている忠州damは南漢江の忠州の約10 Km上流の地点に計画されている多目的damで，その集水面積は6,625 Km²である。現在計画されている貯水池の規模は有効貯水容量20.5億m³，洪水調節容量6.0億m³である。このdamによって供給される用水は年間25億m³，発電の最大出力は25.5万KWが計画されている。

(2－3－2) 洪水時のdam操作

昭陽江damの洪水調節に関しては，図－10[16]に示される8種類の確率洪水について，(1)一定貯水位～自由放流 (2)一定率～一定量放流 (3)不定率放流 の3つの方法で調節計算が行われ，表－10[17]に示される結果がえられた。(1)は最も単純な方法であるが，(2)に比較すると調節効果が低い。(2)は最も実用的な方法として最近日本ではよく使われる方法で一般的にいってどのような規模の洪水に対しても同じような割合で洪水調節効果が期待される。(3)は最も合理的な方法であるが，その効果的な運用のためには電子計算機が必要である。このような観点から，電子計算機を使用する場合は(3)，使用しない場合は(2)の方法がそれぞれ適当であると考えられる。

一方，こうした洪水調節用のdam以外のdamについても河川法は第38条および第41

脚注 (14) SOYANG－GANG MUTI－PURPOSE DAM PROJECT by MOC & KOWACO

(15) PLANNING REPORT ON FLOOD FORECASTING SYSTEM FOR SOYAN GANG MULTI－PURPOSE DAM PROJECT by Nippon Koei Co. Ltd. p. 43～44

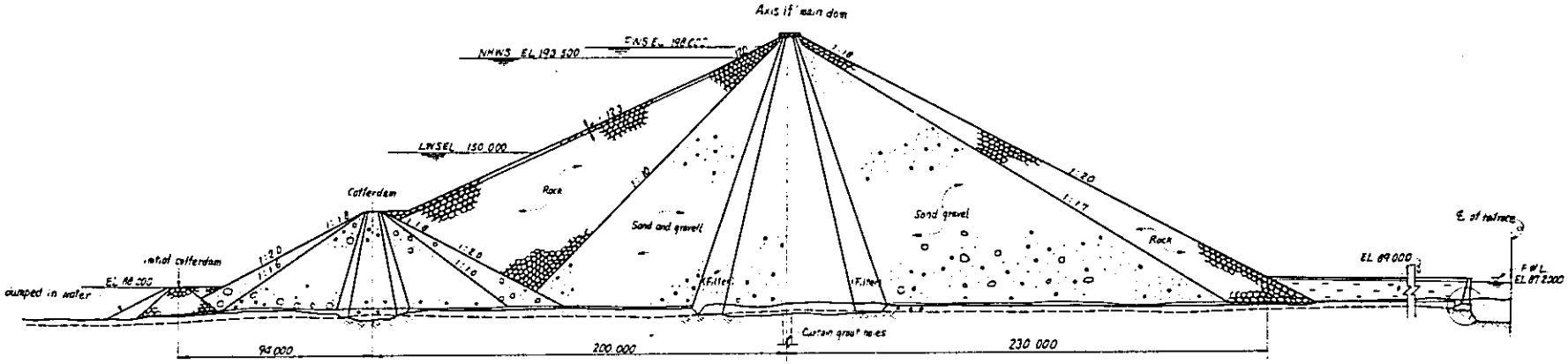
(16) PLANNING REPORT ON FLOOD FORECASTING SYSTEM FOR SOYANG GANG MULTI－PURPOSE DAM PROJECT by Nippon Koei Co. Ltd. p. 27

(17) PLANNING REPORT ON FLOOD FORECASTING SYSTEM FOR SOYANG GANG MULTI－PURPOSE DAM PROJECT by Nippon Koei Co. Ltd. p. 53, 56, 61

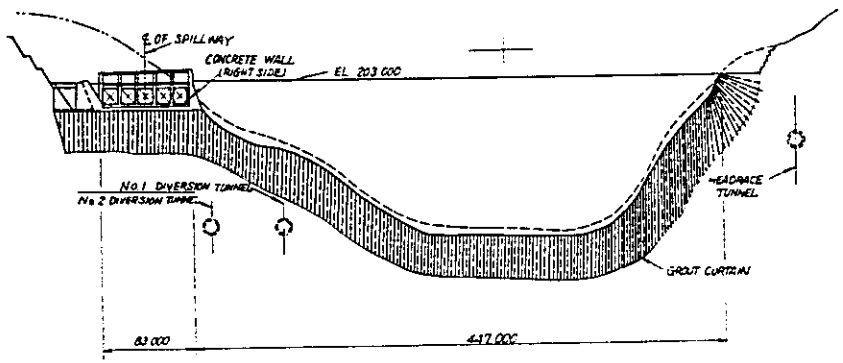
表－7　damの概要

dam名	完成年	位置			dam型式	諸元			総貯水量	有効貯水量	満水位	満水面積	目的		
		道	郡	面		dam高	堤長	堤体積					洪水調節	用水補給	発電
						(m)	(m)	(m³)	(百万m³)	(百万m³)	(ELN)	(Km²)	(m³/s)	(百万m³)	(KW)
華川	1944	江原	華川	看東	重力	78	435	×103 800	1,018	658	181	389			×103 1080801
春川	1965	江原	春城	新北	〃	40	453	250	150	110	103	1432			576
清平	1943	京畿	加平	外西	〃	31	407	234	185	83	51	1700			796
槐山	1957	忠北	槐山	七星	〃	29	171	50	15	6	135.65	6.71			26
衣岩	1967	江原	春城	新東	潜堰	23	224	36	80	39	715.0	17.2			450
八堂	1972	京畿	楊州	東部	潜堰	32	500	179	244	244	25.5	36.5			800
昭陽江	1972	江原	春城	新北	rockfill	123	530	95912	2900	1900	198	70	5980	1213	2000

横　断　図



正　面　図



Dam

Type : Zone-Fill Dam of Central Core Type

Crest Elevation : EL 203 m

Dam Heitht : 123 m

Crest Length : 530 m

Embankment Volume : 9.591.200 m^3

Spillway

Type : Open Chute Spillway

Gate : 13 m x 13 m x 5 Tainter Gate

Overflow Crest Elevation : EL 185.5 m

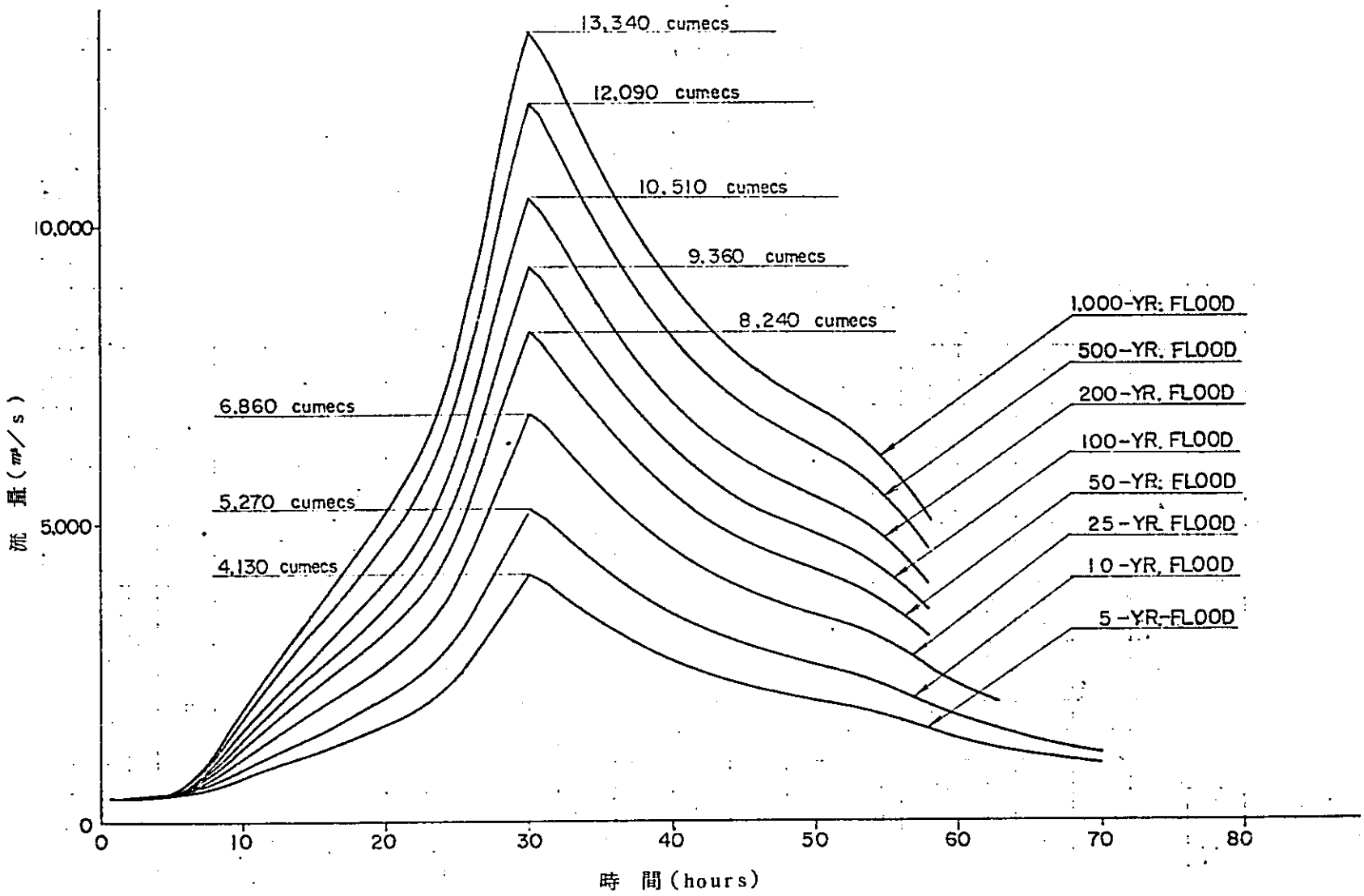
図－9　昭陽江 dam の諸元

表－8　貯水位と貯水量の関係

貯　水　位 (m)	貯　水　量 ($10^6 m^3$)	貯　水　位 (m)	貯　水　量 ($10^6 m^3$)
185.5	2,010	194	2,545
186	2,040	195	2,620
187	2,100	196	2,700
188	2,160	197	2,780
189	2,225	198	2,860
190	2,290	199	2,940
191	2,360	200	3,020
192	2,420	201	3,120
193	2,480	202	3,210
193.5	2,510	203	3,300

表－9　貯水位と余水吐放流量の関係

貯　水　位 m	余水吐放量 (m^3/s)	貯　水　位 (m)	余水吐放流量 (m^3/s)
185.5	0	194	2,977
186	36.0	195	3,560
187	200	196	4,204
188	437	197	4,852
189	733	198	5,516
190	1,090	199	6,203
191	1,487	200	6,912
192	1,940	201	7,639
193	2,434	202	8,373
193.5	2,702	203	9,117


13,340 cumecs
12,090 cumecs
10,510 cumecs
9,360 cumecs
8,240 cumecs
6,860 cumecs
5,270 cumecs
4,130 cumecs
1,000-YR. FLOOD
500-YR. FLOOD
200-YR. FLOOD
100-YR. FLOOD
50-YR. FLOOD
25-YR. FLOOD
10-YR. FLOOD
5-YR. FLOOD
10,000
5,000
0
流量(m³/s)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
時間(hours)

図－10 確率洪水

表－１０の(1)　一定貯水位～自由放流調節の場合

Recurrence interval	2-day rainfall (mm)	Inflow peak run-off (cumecs)	Outflow peak run-off (cumecs)		Highest water level (meter)		Flood peak reduction rate (%)	
			St. EL. 193. 5/1	St. EL. 186. 6/2	St. EL. 193. 5	St. EL. 186. 6	St. EL. 193. 5	St. EL. 186. 6
5-year	202. 1	4,130	2,940	2,930	193. 91	193. 89	0. 71	0. 71
10	255. 2	5,270	3,290	3,200	194. 49	194. 35	0. 62	0. 61
25	329. 6	6,860	3,860	3,580	195. 47	195. 00	0. 56	0. 52
50	394. 0	8,240	4,460	3,900	196. 38	195. 54	0. 54	0. 47
100	466. 1	9,360	4,950	4,200	197. 14	196. 00	0. 53	0. 45
200	499. 9	10,510	5,480	4,440	197. 93	196. 36	0. 52	0. 42
500	573. 7	12,090	6,210	4,800	199. 00	196. 92	0. 51	0. 40
1,000	631. 9	13,340	6,790	5,050	199. 81	197. 29	0. 51	0. 38

/1 St. EL. 193. 5 means the starting reservoir water level of flood routing, 193. 5 meters (Normal High Water Level).

/2 St. EL. 186. 6 means the starting reservoir water level of flood routing, 186. 6 meters (Average reservoir water level during flood season from July to September).

表－１０の(2)　一定率～一定量放流調節の場合

Recurrence interval	2-day rainfall (mm)	Inflow peak run-off (cumecs)	Outflow peak run-off (cumecs)		Highest water level (meter)		Flood peak reduction rate (%)	
			St. EL. 193. 5/1	St. EL. 186. 6/1	St. EL. 193. 5	St. EL. 186. 6	St. EL. 193. 5	St. EL. 186. 6
5-year	202. 1	4,130	2,360	2,360	194. 90	193. 50	0. 572	0. 572
10	255. 2	5,270	2,910	2,700	195. 35	193. 50	0. 552	0. 512
25	329. 6	6,860	3,680	2,930	196. 01	193. 92	0. 537	0. 428
50	394. 0	8,240	4,350	3,430	196. 71	194. 79	0. 527	0. 416
100	466. 1	9,360	4,890	3,910	197. 34	195. 55	0. 523	0. 418
200	499. 9	10,510	5,450	4,400	198. 00	196. 40	0. 518	0. 419
500	573. 7	12,090	6,190	5,140	198. 99	197. 43	0. 512	0. 425
1,000	631. 9	13,340	6,750	5,710	199. 77	198. 28	0. 506	0. 428

/1 St. EL. 193. 5 means the starting reservoir water level of flood routing, 193. 5 meters (Normal High Water Level).

/2 St. EL. 186. 6 means the starting reservoir water level of flood routing, 186. 6 meters (Average reservoir water level during flood season from July to September).

表－１０の(3)　不定率放流調節の場合

Recurrence interval	2-day rainfall (mm)	Inflow peak run-off (cumecs)	Outflow peak run-off (cumecs)		Highest water level (meter)		Flood peak reduction rate (%)	
			St. EL. 193.5	St. EL. 186.6	St. EL. 193.5	St. EL. 186.6	St. EL. 193.5	St. EL. 186.6
5-year	202.1	4,130	1,050	1,178	197.10	193.50	0.400	0.285
10	255.2	5,270	1,980	1,445	198.00	193.50	0.376	0.274
25	329.6	6,860	2,900	1,860	198.00	195.80	0.423	0.271
50	394.0	8,240	3,880	2,170	198.00	197.46	0.471	0.263
100	466.1	9,360	4,800	2,460	198.00	197.80	0.512	0.262
200	499.9	10,510	5,720	2,730	198.28	198.00	0.544	0.280
500	573.7	12,090	6,350	4,000	199.00	198.20	0.525	0.381
1,000	631.9	13,340	6,990	5,720	200.10	198.27	0.524	0.429

/1 St. EL. 193.5 means the starting reservoir water level of flood routing, 1 .6 meters (Normal High Water Level).

/2 St. EL. 186.6 means the starting reservoir water level of flood routing, 186.6 meters (Average reservoir water level during flood season from July to September).

条において洪水調節などの処置をdamの管理者に義務づけている。

河川法第38条　（ dam設置者の災害防止施設の設置など）

1. dam（第25条第1項第4号の規定による構作物で基礎地盤より堤頂までの高さが15m以上のものをいう）設置者は大統領令のきめるところにより，dam施設による災害発生の防止と軽減に必要な施設を設置もしくはこれに準ずる措置をとらなければならない。
2. dam設置者が当該damを流下の貯溜もしくは取水用に供用しょうとするときには，予め大統領令できめるところにより当該damの管理規定をきめて管理庁の承認をうけなければならない。これを変更するときもまた同じ。また，河川管理上支障があると認られるときは規定の変更を命じることができる。

河川法第41条　（洪水調節のための指示）

管理庁は洪水による災害の発生を防止または軽減するために緊急処置が必要な場合にはdam設置者に対して当該dam管理についてその水系に関する河川の状況を総合的に考えて必要な指示を行うことができる。

河川法第38条第2項の規定にもとづいて韓国水力発電所dam操作規定がつぎのように定められている。

韓国水力発電所Dam操作規程（抄）

第1節　総　　則

第1条　（通則）

会社が所有もしくは管理する水力発電所damの操作はこの規定に定めるところによる。

第2条　（ damの用途）

damの用途は法令で定めるかもしくは他機関との協約による場合を除いては発電を目的とする。ただし，発電に支障のない範囲内で洪水時には上流damの貯水量と流入量を考慮して予備放流による水位低下を図り洪水調節に最大限に寄与する。

第2節　洪水量と水位

第3条　（河川管理庁の統制）

会社が所有もしくは管理する水力発電所damの操作はこの規定の定めるところによる他は河川管理庁の指示に従い，とくにつぎの事項に留意しなければならない。

1. この規定を改正する場合には，河川法第38条及び同施行令第29条の規定により，これを河川管理庁に申告しなければならない。
2. 風水害対策法第23条第2項の規定による河川管理庁の指示もしくは命令を遵守しなければならない。

第4条　（洪水）

洪水は原則的には各damの流入量が各々つぎのような状況になった場合で，これを指定洪水量という。ただし，気象もしくはその他の状況により必要な場合には指定洪水量以下の場合でも洪水量と見なすことができる。

Dam区　分	流　　入　　量
華　川dam	2,000 m³／S以上で2時間以上継続。
春　川dam	3,000　　〃
衣　岩dam	4,000　　〃
清　平dam	5,000　　〃
槐　山dam	300　　〃
宝城江dam	200　　〃

第5条　（水位の測定）

貯水池水位はdam本体に設置された水位計で測定する。

第6条　（満水位）

各damの満水位はつぎのように定め，計画洪水量が流入しない限り水位はこれ以上に上昇させてはならない。

Dam区　分	標　　高
華　川dam	181　(m)
春　川dam	103
衣　岩dam	71.5
清　平dam	51
槐　山dam	135.65
宝城江dam	127.27

第3節　貯水量調節

第7条　（発電）

damに貯水された水はできるかぎり発電に利用し，洪水調節その他やむをえない場合を除いては水門で放流してはならない。

第8条　（放流）

つぎの各号に掲げる場合には水門で放流することができる。

1. 水位が満水位を越える場合
2. 洪水警戒体制下での予備放流及び洪水調節を行うとき
3. 水門点検及び整備をするために発電部長の承認をうけたとき

4. その他やむをえない理由で放流が必要なとき

第9条 （放流原則）

damから放流する場合には下流で急激な水位変動をもたらさないように努めなければならない。

第10条 （放流限界）

damから放流する場合の放流量はつぎの各号に定める量を最大限とする。

1. 第8条第1号の場合には流入量に該当する量
2. 第8条第2号の場合には各々決定された量
3. 第8条第3号及び第4号の場合には必要な量

第11条 （放流に関する報告及び通報）

dam管理事業所長は放流により下流の状況に甚大な影響を及ぼすおそれがあると認定した場合には速やかに関係警察官署に通報し，発電部長に報告しなければならない。

第4節 洪 水 調 節

第12条 （洪水警戒体制）

dam管理事業所長は発電部長の指示があったときには洪水警戒体制を取らなければならない。

第13条 （洪水警戒体制時の措置）

dam管理事業所長は前条の規定により洪水警戒体制を取ったときにはつぎの各号の措置を取らなければならない。

1. 発電部給電課と緊密に連絡して気象，水象に関する観測及び情報の収集。
2. damの貯水位，流入量，使用水量，放流量，降水量，水門操作等の記録台帳を備置，保管し，毎時間または必要に応じて30分または15分の記録をとり，台帳に記入して給電課に報告すること。
3. damの予備放流水位，予備放流開始時刻及び予備放流量を給電課と協議決定し，関係地方自治団体の長に通報すること。
4. 水門及び水門操作に必要な機器の点検及び整備，予備電源設備の試運転その他dam操作に必要な措置をとること。

第14条 （予備放流）

dam管理事業所長は前条の規定により，洪水調節の能力がある場合もしくは水位が前条第3号により決定された予備放流水位を超過する場合には流入量が指定洪水位を超過した時刻から前条第3号により決定された予備放流を行い予備放流水位を確保しなければならない。ただし，予備放流の最大量はやむをえない場合を除いてはつぎに定める限界を越えないようにしなければならない。

Dam区　分	限　　界
華　川 dam	5,000(㎥/S)
春　川 dam	6,000
衣　岩 dam	8,000
清　平 dam	10,000
槐　山 dam	600
宝城江 dam	400

第15条　（洪水調節）

dam管理事業所長は前条により予備放流水位を確保した後からつぎの各号に定めるところにより洪水調節を行なわなければならない。ただし，やむをえないと認定された場合には例外とする。

1. 流入量曲線と前条により確保された予備放流水位を考えてdamの洪水調節率（＝放流量／流入量）を給電課と協議決定し，damの流入量が最大に達するまでは放流量を毎秒「（dam流入量×洪水調節率）㎥」とすること。
2. 流入量が最大に達した後には毎秒「（最大流入量×洪水調節率）㎥」を限度とし極力放流すること。

第16条　（洪水調節後の水位上昇）

dam管理事業所長は前条の規定により洪水調節を行った後，気象，水象その他の状況等から判断して予備放流水位を維持する必要がないと認定した場合には給電課と協議後，流水を貯水して水位が上昇するようにしなければならない。

第17条　（洪水警戒体制の解除）

dam管理事業所長は洪水警戒体制を維持する必要がないと認定した場合には給電課と協議して発電部長の決定により解除する。

（以下省略）

第3章 洪水予警報の現況

第3章 洪水予警報の現況

(3－1) 洪水予報の方式

(3－1－1) 洪水予報の概念

洪水予報は気象，雨量，または上流地点の水位（または流量）から，対象地点における水位の時間的変化を予報するもので，基本的には水文学における洪水流出や洪水追跡の問題と一致する。洪水過程には図－11[18]に示されるように気象の変化，降雨，流出および河道流下という過程が含まれており，それぞれの過程は現象的には形態の変化をともないながらも時間的には連続な伝播過程である。洪水予報はこの伝播の間の時間的余裕を利用して，ある状態に関する情報からひき続いて起る状態を推定する技術の存在を前提として成立するものである。これらの伝播変形過程は，ある部分についてはその法則性がかなり明らかにされており，いくつかのすぐれた成果が実証されている。

一般的にいって，気象情報（例えば台風の位置および強さ）から予報するよりも雨量から予報する方が精度が高く，雨量から予報するよりも上流地点の水位（または流量）から予報する方がさらに精度は増す。このように予報を行なう段階に応じて洪水予報の方式はつぎのように分類される。

① 気象法

これは豪雨や融雪をもたらすような気象 pattern が現われた時点，あるいは豪雨が降り始めたり融雪が起り始めた時点で行われる予報の方式であるが，現状ではこうした気象情報と洪水との因果関係が十分に解明されておらず高い精度の予報は期待できない。しかしながら，流域の小さい河川では降雨の流出時間が短いので，適当な予知時間を確保するためにはこの方法によらざるをえない。

② 雨量法

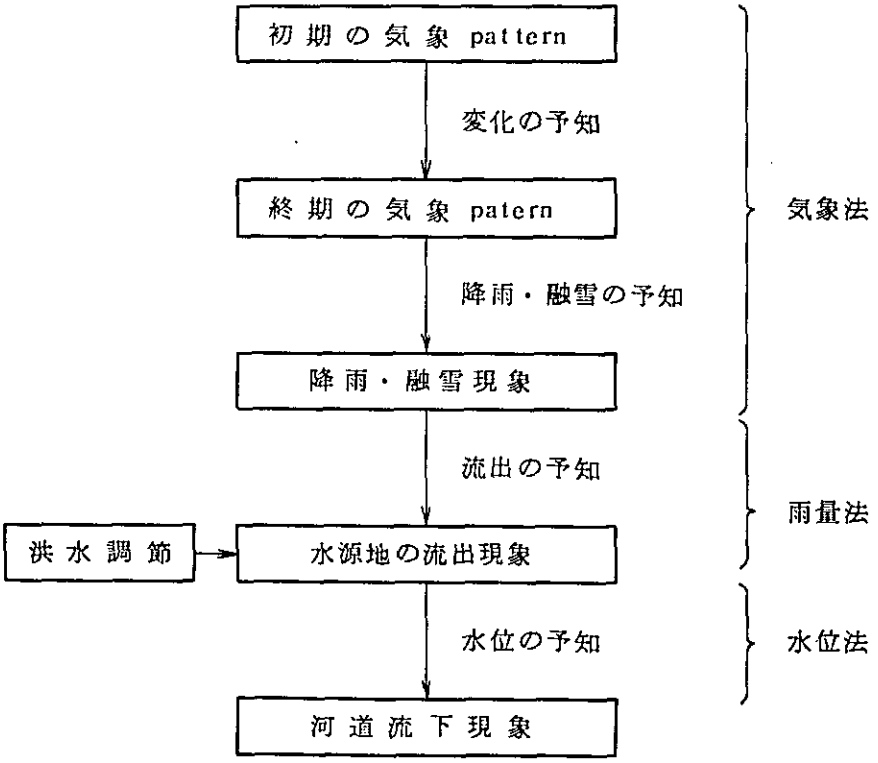
これは流出過程の入力である降雨や融雪の状況が観測された時点で行われる予報の方式で，水文学の分野では最も研究が進んでいる領域である。気象法よりも精度は高いが流出現象そのものが地域的な特性に支配されるものであるためそれを model として表現する一般的な手法の確立はきわめて困難である。したがって，対象となる流域の流出 model を確立するために，膨大な水文資料を利用したいくたびかの試算を必要とするのが通例である。しかし，今日では電子計算機の利用によって試算のわずらわしさは取り除かれたと考えてさしつかえない。この方式におけるもう1つの問題は降雨または融雪の地域的な分布をかぎられた観測所からの情報を利用してどの程度正確に把握できるかという点である。

脚注 (18) 「水災害の科学」矢野勝正編著 p. 297

③　水位法

これは上流地点での洪水の状況が観測された時点で行われる予報の方法で，たいていの場合雨量法より精度はよいが，予知時間という点では余裕が少なくなるので，できるだけ上流の観測所の情報を利用するようにしなければならない。一般的には，相関による方法，流量を合成する方法，洪水追跡による方法などがある。第1の方法は対象とする2地点間に大きな支川の流入がなく下流の予報対象地点が，さらに下流にある支川または湖海などの背水の影響をうけないときには非常に有効な方法である。第2の方法は予報地点がいくつかの支川の合流後にあるときに各支川の流量から予報地点の水位を予報する方法であるが，河道の貯溜効果による洪水波形の変形がうまく考慮されれば十分な予報精度が期待される。

洪水予報には以上述べた予報精度のほかに予知時間についても十分な考慮が払われなければならない。予知時間は長ければ長いほどよいことはいうまでもないが，これを長くとると一般的に精度は低下する。こうした意味で予報精度と予知時間とをどのような balance のもとに選択するかが洪水予報 system 設計上の最も基本的な問題であるといえよう。



図－11　洪水過程と洪水予報

(3－1－2) 現在の方式

漢江沿岸には，首都Seoulのほかに生産性の高い広大な耕地があって，毎年雨期になると多くの人命や資産が水害の危機にさらされるため早くから河道の改修や洪水予報の必要性が唱えられてきたが，洪水予報については，1925年に上下流の基準地点の水位の相関々係にもとづく方式が提案された。この洪水予報方式は非常に有益なものであったが，その後のあいつぐdamの建設や流域の特性の変化によって，予報の精度が十分でなくなったため，1965年に新しい方式が確立された。2つの方式の概要はつぎのとおりである。

(1) 1925年に設定された予報方式

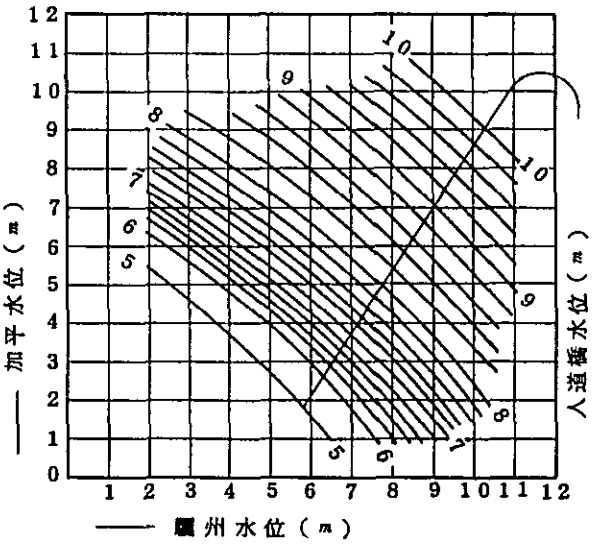
人道橋における水位とその生起時刻を予報するために1924年以前の10年間の資料が収集され解析されたが，この解析から南漢江については驪州，北漢江については加平が選定され，これら2地点と人道橋との間の洪水到達時間が約12時間であることが明らかにされた。図－12はこれら上流2地点の水位から約12時間後の人道橋の水位を予報するためのdiagramである。この解析の過程で上流2地点と人道橋との間の支川からの流入量の影響が研究された結果，驪州および加平の水位が観測された後の12時間におけるSeoul付近の総降雨量が50㎜を越える場合には図－12から推定された人道橋の水位に降雨量100㎜について1㎞を加えたものを人道橋の水位とすることが提案されている。

この方式に関する問題点はつぎのとおりである。

ⓐ 洪水到達時間が洪水の規模に関係なく一定である。

ⓑ 上流2地点の水位と人道橋の水位との対応が一義的であって，合流や河道貯溜効果による洪水波形の変形の影響が考慮されていない。

ⓒ 途中の流域の降雨の予報水位に与える影響が洪水到達時間内の総降雨量との関係で表現されているだけで降雨の時間的および地域的な分布の影響が考慮されていない。



図－12 加平～驪州～人道橋の水位相関図

(2) 1965年に確立された予報方式（現方式）[19]

1965年までに北漢江に華川，春川，清平の3つのdamが建設されたため，北漢江の洪水の伝播の形態が著しく変化し，また一方では流域の山地の荒廃の進行が洪水の流出の様相を変えたために従来の予報方式の適合性が近年の洪水資料にもとづいて再検討された結果，新しい予報方式の確立の必要性が認められた。この方式の特徴は上流基準地点として選択された北漢江の清平と南漢江の驪州の流量が北，南漢江合流点のすぐ下流の高安を介して人道橋の水位に関係づけられる仕組になっている点である。清平ならびに驪州から高安までの洪水到達時間および高安から人道橋までのそれは，最近の洪水資料に関する研究の結果から表－11のように推定されている。

この方式の概要はつぎのとおりである。

ⓐ 清平および驪州の観測水位が次式を用いて流量に換算される。

清平　$Qc = 89.44\,(Hc - 1.45)^2$

驪州　$Hy \leqq 7.35\ m$ に対して

$Qy = 119.45\,Hy^2 - 264.26\,Hy + 146.152$

$Hy \geqq 7.35\ m$ に対して

$Qy = 241.74\,(Hy - 2.96)^2$

ⓑ 清平および驪州から高安までの洪水到達時間を考慮してQcとQyを加え合せることによって高安の流量Qcが計算されるとともにこの流量の高安における生起時刻が推定される。

ⓒ 計算された高安の流量は次式を用いて水位に換算される。

高安　$Hg = 0.12247\,(10{,}504.26 + Qg)^{1/2} - 7.25$

ⓓ 高安から人道橋までの洪水到達時間と次式を用いて人道橋の水位とその生起時刻が推定される。

人道橋　$5.0\ m \leqq Hg \leqq 9.5\ m$ に対して

$Hi = \sqrt{100} - (Hg - 13.64)^2 - 0.68 \cdot C$

$Hg \geqq 9.5\ m$ に対して

$Hi = 0.41 \cdot Hg + 4.55 \cdot C$

ここに，Cは降雨量と降雨の地域分布によって変動する係数で，つぎのとおりである。

$C = 1$

流域全体に降雨量が比較的一様な場合

$C = 0.93 \sim 0.96$

高安下流域よりも上流域の降雨量が比較的多い場合

脚注 (19) RIVER FORECASTING TECHNIQUES IN KOREA by Yun Sik Lee

C = 0.53 ～ 0.71

上流域の降雨量が比較的少ない場合

(3) 現方式の問題点

現方式は取り扱いが簡単であるという長所のほかに，合流現象を論理的に処理したり洪水到達時間を洪水の規模に応じて変化させるなどいくつかの合理的な手法を取り入れているため，洪水の pattern によっては相当に精度の高い予報方式であるといえる。しかし，この方式に関して洪水予報あるいは水文学上問題がないわけではない。

ⓐ 予知時間の延伸が困難である。

例えば大洪水の場合の人道橋に対する予知時間は 7.5 時間（清平から人道橋までの洪水到達時間）である。この 7.5 時間が予知時間として十分であるかどうかという議論は別にしても，現方式によるかぎり，予知時間をこれ以上長くとることは困難である。

ⓑ 洪水の伝播過程で河道貯溜効果による洪水波形の変形が考慮されていない。地形から考えて，驪州と高安（約 54 Km）および高安と人道橋（約 44 Km）の間で，波形によってはかなりの貯溜効果が期待され，それが予報の精度に大きな影響を及ぼすことが十分に考えられる。

ⓒ 途中の流域の降雨の時間的および地域的な分布の影響が考慮されていない。過去の降雨資料によると清平および驪州の下流域（約 3,460 Km^2）に強い雨の降ることが多くこの流域からの流出量が予報の精度に相当な影響を与えるはずである。現方式ではこの影響をCという係数で考慮しているが，Cの採択基準が厳密さを欠くうらみがある。

ⓓ 高安のすぐ上流の八堂に有効貯水容量 2.4 億 m^3 の発電用 Dam が建設されたため洪水の伝播変形過程が影響される。

表－11　洪水到達時間

清平～高安

清平の水位（ m ）	到達時間（hours）
7以下	4
7～10	3
10以上	2.5

驪州～高安

州の水位（ m ）	到達時間（hours）
6以下	9
6～7～6	8
7～8	7
8以上	6

高安～人道橋

高安の水位（ m ）	到達時間（hours）
7以下	6
7以上	5

（３－２）　観測施設

漢江流域に設置されている雨量観測所および水位・流量観測所は表－１２に示すとおりであり，その配置は図－１３に示すとおりである。

この図からわかるように北漢江の華川dam上流域の大部分を占める3,100Km²はDMZ 以北にあって，現状では方山以外の雨量資料を入手することは非常に困難である。雨量観測所は華川dam上流域を除く全流域に６３個所あるが，竜仁を中心とする流出試験流域に設置されている観測所群を１個所として取り扱うと，その配置密度は370Km² について１個所の割合となる。また，自記雨量計を設置した観測所は３０個所あって，その配置密度は730Km² に１個所の割合となる。

水位観測所の現況は自記が９ケ所，普通が２２個所である。

表－12の(1)　　漢江流域雨量観測所諸元一覧表

番号	観測所名		種別	位置			海抜高	観測開始	監督官署名	備考
				地名	東経	北緯	MSL	年月日		
1	金浦	Gimpo	普通	京畿道金浦郡金浦面北辺里	126° 42′ 37″	37° 37′ 25″	20	1927. 6. 1	金浦郡庁	
2	南面	Nammyeon	〃	〃 始興郡南面堂里	126° 56′ 50″	37° 21′ 08″	40	1962. 7. 1	軍浦面事務所	
3	議政府	Euijeongbu	自記	〃 議政府市南区	127° 03′ 00″	37° 08′ 00″	42	1960. 8. 1	楊州土木管区	
4	楽生	Nagseang	普通	〃 広州郡楽生面仮橋里	127° 06′ 17″	37° 23′ 00″	40	1962. 7. 1	楽生面事務所	
5	内里	Naeii	〃	〃 抱川郡内村面内里	127° 13′ 45″	37° 44′ 00″	170	1962. 7. 1	内村面事務所	
6	金谷	Geumgog	自記	〃 楊州郡美金面金谷里				1966. 9. 1	金谷国民学校	
7	高安	Goan	普通	〃 瓦阜面徳沼里	127° 12′ 45″	37° 35′ 05″	20	1962. 7. 1	瓦阜面国民学校	
8	南漢山	Namhansan	自記	〃 広州郡中部面山城里				1966. 9. 1	中部面国民学校	
9	広州	Gwangju	普通	〃 〃 広州面京安里	127° 15′ 20″	37° 24′ 45″	20	1962. 7. 1	広州郡庁	
10	慕賢	Mohyeun	自記	〃 竜仁郡慕賢面				1967. 1. 1	慕賢面事務所	
11	浦谷	Pogog	自記	〃 竜仁郡浦谷里前里				1967. 1. 1	浦谷国民学校	
12	竜仁	Yongin	〃	〃 〃 竜仁面金浪楊里	127° 12′ 50″	37° 13′ 55″	80	1962. 4. 1	竜仁郡庁	
13	雲鶴	Wanhag	〃	〃 〃 〃 雲鶴里				1967. 1. 1	雲鶴国民学校	
14	陽智	Yangji	〃	〃 〃 内四面陽智里				1967. 1. 1	竜東中学校	
15	楊平	Yangpyeong	〃	〃 楊平郡楊平面楊根里	127° 29′ 25″	37° 29′ 22″	40	1914. 6. 1	楊平郡庁	
16	青雲	Cheongun	普通	〃 〃 青雲面竜頭里	127° 42′ 53″	37° 33′ 02″	340	1964. 7. 1	青雲面事務所	
17	楊東	Yangdong	〃	〃 楊州郡楊東面雙鶴里	127° 45′ 22″	37° 25′ 03″	200	1962. 7. 1	楊東面事務所	
18	利川	Icheon	〃	〃 利川郡利川邑倉前里	127° 26′ 40″	37° 16′ 45″	60	1965.12.13	利川邑事務所	
19	驪州	Yeoju	自記	〃 驪州郡驪州邑上里	127° 38′ 20″	37° 17′ 40″	45	1962. 7. 1	驪州郡庁	
20	笙極	Seanggeug	〃	忠北陰城郡笙極面新陽里	127° 36′ 30″	37° 01′ 53″	100	1965.11. 1	笙極面事務所	
21	遠三	Weonsan	普通	〃 竜仁郡遠三面高地里	127° 18′ 30″	37° 09′ 38″	140	1962. 7. 1	遠三面事務所	
22	艮峴	Ganhyeon	自記	江原道原城郡地正面艮里				1966. 9. 1	地正面事務所	
23	原州	Weonju	普通	〃 原州市原州土木管区	127° 57′ 00″	37° 21′ 00″	130	1914. 6. 1	原州土木管区	
24	横城	Hoengseong	自記	〃 横城郡横城面邑下里	127° 59′ 15″	37° 29′ 25″	130	1916. 7. 1	横城郡庁	
25	晴日	Cheongil	普通	〃 〃 晴日面柳洞里	128° 09′ 00″	37° 34′ 50″	230	1962. 7. 1	晴日面事務所	

番号	観測所名		種別	位置			海抜高	観測開始	監督官署名	備考
				地名	東経	北緯	MSL	年月日		
26	富論	Buron	普通	江原道原城郡富論面法泉里	127° 45′ 10″	37° 12′ 20″	85	1962. 7. 1	富論面事務所	
27	牧溪	Moggya	〃	忠北中原郡厳政面牧溪里	127° 55′ 05″	37° 05′ 05″	80	1962. 7. 1	厳政面事務所	
28	忠州	Chungju	自記	〃 中州市駅前洞	127° 55′ 30″	36° 58′ 12″	90	1927. 1. 1	忠州郡庁	
29	槐山	Goesan	〃	〃 槐山郡槐山面西部里	127° 47′ 35″	36° 48′ 30″	140	1964. 8. 5	槐山郡庁	
30	上毛	Sangmo	普通	〃 〃 上毛面温泉里	127° 59′ 40″	36° 50′ 45″	180	1962. 7. 1	上毛面事務所	
31	延豊	Yeonpung	普通	〃 〃 延豊面三豊里	127° 59′ 50″	36° 45′ 42″	200	1962. 7. 1	延豊面事務所	
32	青川	Cheongcheon	自記	〃 〃 青川面青川里	127° 44′ 30″	36° 39′ 30″	180	1960. 8. 1	青川面事務所	
33	白雲	Paegun	普通	〃 堤川郡白雲面平洞里	128° 01′ 30″	37° 08′ 10″	220	1960. 8. 1	白雲面事務所	
34	清風	Cheongpung	〃	〃 〃 清風面邑里	128° 09′ 50″	37° 00′ 50″	105	1962. 7. 1	清風面事務所	
35	丹陽	Danyang	自記	〃 丹陽郡丹陽面下防里	128° 19′ 15″	36° 56′ 07″	129	1915. 4. 1	丹陽郡庁	
36	永春	Yeongchun	普通	〃 〃 永春面上里	128° 29′ 12″	37° 04′ 30″	170	1962. 7. 1	永春面事務所	
37	上東	Sangdong	自記	江原道寧越郡上東面孫田里	128° 40′ 50″	37° 08′ 42″	285	1960. 8. 1	孫田国民学校	
38	寧越	Yeongweol	〃	〃 〃 寧越邑永興里	128° 28′ 20″	37° 11′ 00″	207	1918. 7. 1	寧越郡庁	
39	水周	Suju	〃	〃 〃 水周面武陵里	128° 16′ 15″	37° 17′ 10″	270	1960. 8. 1	水周面事務所	
40	平昌	Pyeongchang	〃	〃 平昌郡平昌面中里	128° 24′ 00″	37° 22′ 05″	295	1915. 6. 8	平昌郡庁	
41	芳林	Bangrim	普通	〃 〃 芳林面雲橋里	128° 18′ 25″	37° 26′ 57″	480	1964. 6. 1	芳林面事務所	
42	大和	Daehwa	〃	〃 〃 大和面大和里	128° 27′ 32″	37° 29′ 50″	400	1964. 6. 1	大和面郡庁	
43	蓬坪	Bongpyeong	自記	〃 〃 蓬坪面蒼洞里	128° 22′ 55″	37° 36′ 50″	550	1962. 7. 1	蓬坪郡庁	
44	旌善	Jeungseun	〃	〃 旌善郡旌善面鳳陽里	128° 39′ 50″	37° 22′ 40″	300	1916. 7. 1	旌善郡庁	
45	珍富	Jinbu	普通	〃 平昌郡珍富面下珍富里	128° 33′ 45″	37° 38′ 00″	574	1960. 1. 1	珍富面事務所	
46	臨溪	Imgye	自記	〃 旌善郡臨溪面松溪里	128° 51′ 42″	37° 29′ 42″	498	1926. 6. 1	臨溪面事務所	
47	下面	Hamyeon	〃	京畿道加平郡下面真里	127° 21′ 00″	37° 49′ 00″	117	1960. 7. 1	下面事務所	
48	西面	Seomyeon	普通	江原道洪川郡西面中方 里	127° 37′ 00″	37° 39′ 15″	150	1963. 5. 1	西面事務所	
49	洪川	Hongcheon	自記	〃 〃 洪川面蓮坪里				1966. 9. 1	洪川郡庁	
50	斗村	Duchon	〃	〃 〃 斗村面自隠里	128° 01′ 15″	37° 52′ 00″	204	1960. 8. 1	斗村面郡庁	

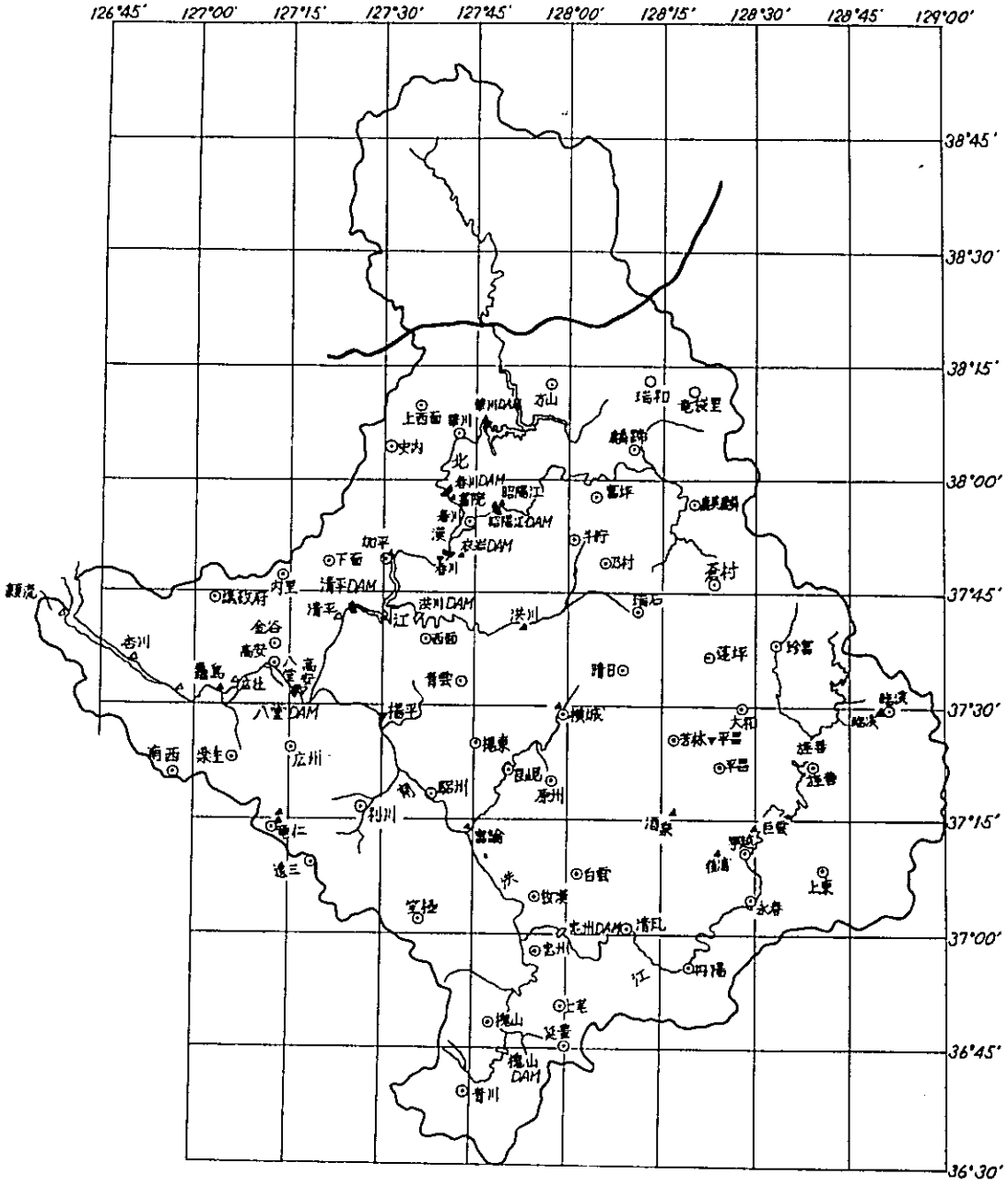
番号	観測所名		種別	位置			海抜高	観測開始	監督官署名	備考
				地名	東経	北緯	MSL	年月日		
51	乃村	Naechon	普通	江原道洪川郡乃村面道寛里	128° 05′ 25″	37 48 45	260	1962. 7. 1	乃村面郡庁	
52	瑞石	Seoseog	〃	〃 〃 瑞石面豊岩里	128° 11′ 15″	37 42 40	320	1960. 8. 1	瑞石面郡庁	
53	加平	Gapyeong	〃	京畿道加平郡加平邑郡庁内	127° 30′ 45″	37 49 35	60	1915. 8. 1	加平郡庁	
54	春川	Chuncheun	自記	江原道春川市牛頭洞	127° 44′ 40″	37 54 15	154	1913. 6. 1	春川農事技術院	
55	富坪	Bupyeong	普通	〃 麟蹄郡南面新南里	128° 05′ 15″	37 58 03	250	1962. 7. 1	新南中学校	
56	麟蹄	Injae	自記	〃 〃 麟蹄面東里	128° 10′ 25″	38 04 00	200	1924. 6. 1	麟蹄郡庁	
57	瑞和	Seohwa	普通	〃 〃 瑞和面瑞和里	128° 12′ 45″	38 13 00	315	1962. 7. 1	瑞和面事務所	
58	竜垈里	Yongdaeri	自記	〃 〃 北面竜垈里	128° 19′ 55″	38 11 35	100	1964.12.	竜垈国民学校	
59	麒麟	Girin	〃	〃 〃 麟蹄面具里	128° 19′ 15″	37 57 15	300	1926. 7. 1	麒麟面事務所	
60	蒼村	Changchon	〃	〃 洪川郡内面蒼村里	128° 23′ 35″	37 46 15	580	1962. 9.18	内面事務所	
61	史内	Sanae	普通	〃 華川郡史内面史倉里	127° 31′ 23″	38 04 03	260	1962. 7. 1	史内面事務所	
62	華川	Hwacheon	自記	〃 〃 華川面史里	127° 42′ 45″	38 06 08	154	1916. 1. 1	華川郡庁	
63	上面	Sangmyeon	普通	〃 〃 上西面多木里	127° 32′ 15″	38 10 30	480	1962. 7. 1	大城中学校	
64	方山	Bangsan	自記	〃 楊口郡方山面長平里	127° 57′ 02″	38 12 22	350	1962. 7. 1	方山面事務所	

表－１２の(2)

水　位　観　測　所　一　覧　表

番号	観測所名		種別	位置			観測開始年月日	感潮有無	水位標零位標高	監督官署名	備考
				地名	東経	北緯					
1	順流	Jonryu	自記	京畿道金浦郡覆城面順流里	126° 39′ 54″	37° 41′ 40″	1956. 1	有	- 1.237	覆城面事務所	
2	杏州	Haengju	〃	〃 高陽郡知道面杏州内里	126° 50′ 00″	37° 35′ 30″	1916. 8	〃	- 0.068	知道面 〃	
3	旧竜山	Guyongsan	〃	Seoul特別市竜山区元暁路	126° 57′ 00″	37° 31′ 55″	1958. 3	〃	1.274	建設部	
4	入道橋	Indogyo	〃	〃 永登浦区本洞	126° 57′ 35″	37° 30′ 40″	1918. 8	〃	1.970	〃	
5	麓島	Dugdo	普通	〃 城東区聖水洞１街	127° 03′ 10″	37° 31′ 57″	1916. 9	無	4.205	麓島水源地	
6	広壮	Gwangjang	自記	〃 〃 広壮洞１８	127° 06′ 45″	37° 32′ 52″	1962. 2	〃	6.193	広壮取水場	
7	八堂	Paldang	普通	京畿道楊州郡瓦阜面八堂里	127° 15′ 37″	37° 32′ 40″	1962. 7	〃	11.010	瓦阜面事務所	
8	高安	Koan	自記	〃 〃 〃 陵内里	127° 16′ 55″	37° 31′ 35″	1914.11	〃	10.284	〃 出張所	
9	楊平	Yangpyong	普通	〃 楊平郡楊平面楊根里	127° 29′ 40″	37° 29′ 00″	1953.11	〃	19.163	楊平面事務所	
10	驪州	Yoju	自記	〃 驪州郡驪州邑上里	127° 39′ 03″	37° 17′ 35″	1913. 3	〃	33.013	驪州郡庁	
11	艮峴	Kanhyon	普通	江原道原城郡地政面艮　里	127° 60′ 00″	37° 21′ 45″	1962. 7	〃	62.403	地政面事務所	
12	横城	Hoengson	〃	〃 横城郡横城邑下里	127° 59′ 03″	37° 29′ 32″	1962. 7	〃	107.238	横城邑 〃	
13	原州	Wonju	〃	〃 原州市鳳山洞	127° 57′ 30″	37° 20′ 40″	1962. 7	〃	120.468	原州土木管区	
14	牧溪	Moggyo	〃	忠北中原郡蚊政面牧溪里	127° 53′ 05″	37° 04′ 30″	1917. 1	〃	52.732	忠州 〃	
15	忠州	Chungju	〃	〃 〃 東良面竜橋里	127° 55′ 10″	37° 01′ 08″	1917. 6	〃	62.663	〃	
16	丹陽	Tanyang	〃	〃 丹陽郡丹陽面外中萬里	128° 18′ 15″	36° 55′ 55″	1917. 6	〃	114.110	〃	
17	寧越	Yongwol	〃	江原道寧越郡寧越邑永興里	128° 28′ 40″	37° 10′ 45″	1917. 6	〃	183.584	寧越面事務所	
18	後浦	Hupo	〃	〃 〃 西面北雙里	128° 24′ 20″	37° 11′ 38″	1962. 7	〃	－	西面 〃	
19	酒泉	Juchon	〃	〃 〃 酒泉西新日里	128° 16′ 03″	37° 15′ 52″	1962. 7	〃	－	酒泉 〃	
20	平昌	Pyongchang	〃	〃 平昌郡平昌面中里３５	128° 24′ 30″	37° 21′ 56″	1958. 1	〃	－	平昌郡庁	
21	大和	Daehwa	〃	〃 〃 大和面上安里	128° 24′ 50″	37° 28′ 20″	1962. 7	〃	－	大和面事務所	
22	巨雲	Goun	〃	〃 寧越郡寧越邑巨雲里	128° 30′ 45″	37° 13′ 58″	1962. 7	〃	－	寧越邑 〃	
23	旌善	Chongson	〃	〃 旌善郡旌善面鳳凰里	128° 40′ 10″	37° 22′ 45″	1918. 1	〃	300.697	旌善面 〃	
24	臨溪	Imgye	〃	〃 〃 臨溪面松溪里	128° 51′ 05″	37° 29′ 30″	1942. 7	〃	－	臨溪面 〃	
25	清平	Chongpyong	自記	京畿道加平郡外西面大城里	127° 28′ 52″	37° 42′ 35″	1914. 1	〃	22.708	楊州土木管区	

番号	観測所名		種別	位置			観測開始年月日	感潮有無	水標零位標高	監督官署名	備考
				地名	東経	北緯					
26	洪川	Hongchon	普通	江原道洪川郡洪川邑蓮峰里	127° 52′ 55″	37° 41′ 00″	1962. 7	無	—	洪川面事務所	
27	加平	Gapyong	〃	京畿道加平郡加平面邑内里	127° 31′ 10″	37° 49′ 45″	1962. 7	〃	49.974	加平面事務所	
28	春川	Chunchon	〃	江原道春城郡西面徳斗院里	127° 40′ 15″	37° 49′ 25″	1914. 1	〃	52.805	徳計面支署	
29	書院	Bowon	〃	〃 〃 新北面竜山里	127° 41′ 40″	37° 57′ 15″	1962. 7	〃	72.811	新北面事務所	
30	昭陽江	Soyanggang	〃	〃 〃 〃 泉田里	127° 49′ 15″	37° 56′ 42″	1962. 7	〃	80.568	〃	
31	麟蹄	Inje	〃	江原道麟蹄郡南面藍田里	128° 09′ 20″	38° 02′ 15″	1917. 7	〃	—	南面事務所	



図－１３　観測所配置の現況

（３－３） 通信施設

漢江における通信施設としては、無線電話施設と telemeter 施設がある。無線電話施設は本部および中部国土建設局と流域内の雨量および水位観測局を結ぶ電話回線であり、全て有人式である。

telemeter 施設は昭陽江 damの管理用に設置されていて、 am管理所と各雨量、水位観測局を超短波無線回線で結ぶ方式で、観測局は全て無人式である。

1. 無線電話施設

漢江における無線電話施設は、回線系統的に見ると短波無線回線系と超短波無線回線系の２系に分けられる。各観測局においては観測人は水位または雨量を観測し、そのdataを無線電話回線を利用して、通報するものである。これらの通信系統および配置図は図－１４および図－１５のとおりである。

(1) 短波無線電話系

短波無線電話回線は、原理的に、電波伝幡上不安はあっても、遠距離通信が可能であるので、本部とSeoulより遠距離にある有人観測局との間の通信が設定されている。周波数は3,6２０KC、５８８０KC、７７００KC、の三波を使用し季節的にも、時間帯的にも、最も電播状況の良い周波数を選定して使用されている。この短波無線電話系に属している無線局数は、全部で２５局で、このうち漢江流域には５局が存在しており建設部、中部国土建設局を中心局として有人観測局、３局（衣岩、牧溪、麟蹄）との間で通信が可能である。この通信系の無線機送信出力は１００W である。

(2) 超短波無線電話系

超短波無線電話系としては、本部又は中部国土建設局と比較的Seoulより近距離にある有人観測局との間の通信を行っており全局数１２局であるが、このうち漢江流域には本部、中部国土建設局を中心局として、有人観測局、４局（清平、高安、驪州、人道橋）中継局１局（南山）の計７局がある。南山中継局は口頭中継所で各有人観測局とSeoulにある中心局２局との間を口頭で中継を行っている。この通信系の周波数は４2.4MCで無線機の送信出力は中継局は１５０Wその他の局は、５０Wである。

2. telemeter 回線

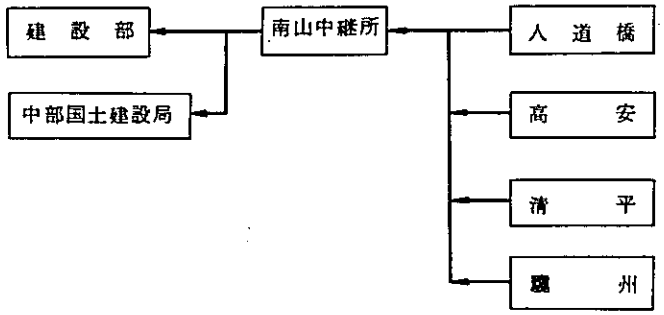
このtelemeter 回線系は昭陽江 dam管理用のもので、監視局１局、monitor 局１局、水位観測局２局（昭陽江、Naerin Cheon）、雨量観測局６局（瑞石、元通、鼎里、蒼村、隣蹄、Choo Yang）、 中継局１局を有し、近年建設された通信系である。中継局は隣蹄の近くにある標高９４０m の山上にあり、使用周波数は７2.6MHZ ７5.6MHZ の二波方式である。表－１３はTelemeter 回線の概要、また図－１６はその現況をそれぞれ示すものである。

表－13　昭陽江 telemeter 回線の概要

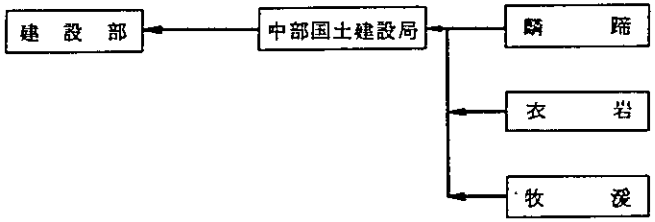
	送信出力(w)	antenna型式	antenna地上高(m)	備　　考
中　　局	5	Braun	15	
監　　局	10	5素子八木	15	水　位　局
昭　陽　江	1	3素子八木	10	〃
Naerin Cheon	1	3素子八木	10	雨　量　局
瑞　　石	1	3素子八木	10	〃
元　　通	1	3素子八木	10	〃
県　　里	5	3素子八木	10	〃
蒼　　村	10	5素子八木	15	〃
隣　　蹄	5	3素子八木	10	〃
Choo Yang	5	3素子八木	15	〃

図－１４　現況通信系統図

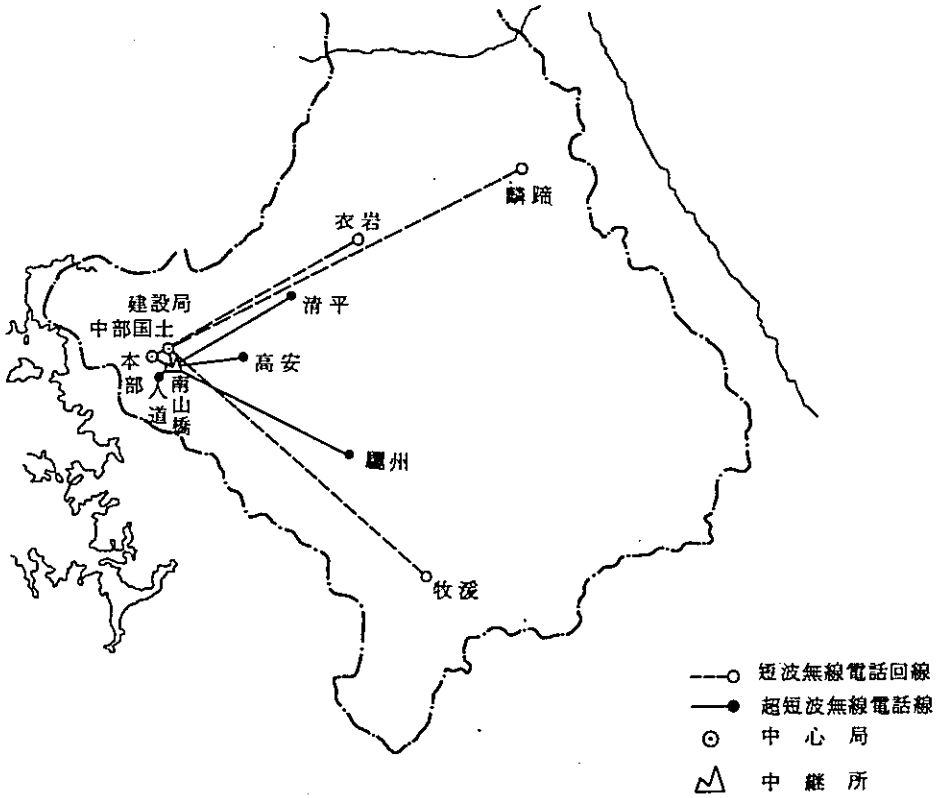
〔超短波無線電話回線〕



〔短波無線電話回線〕



図－１５　現況通信網



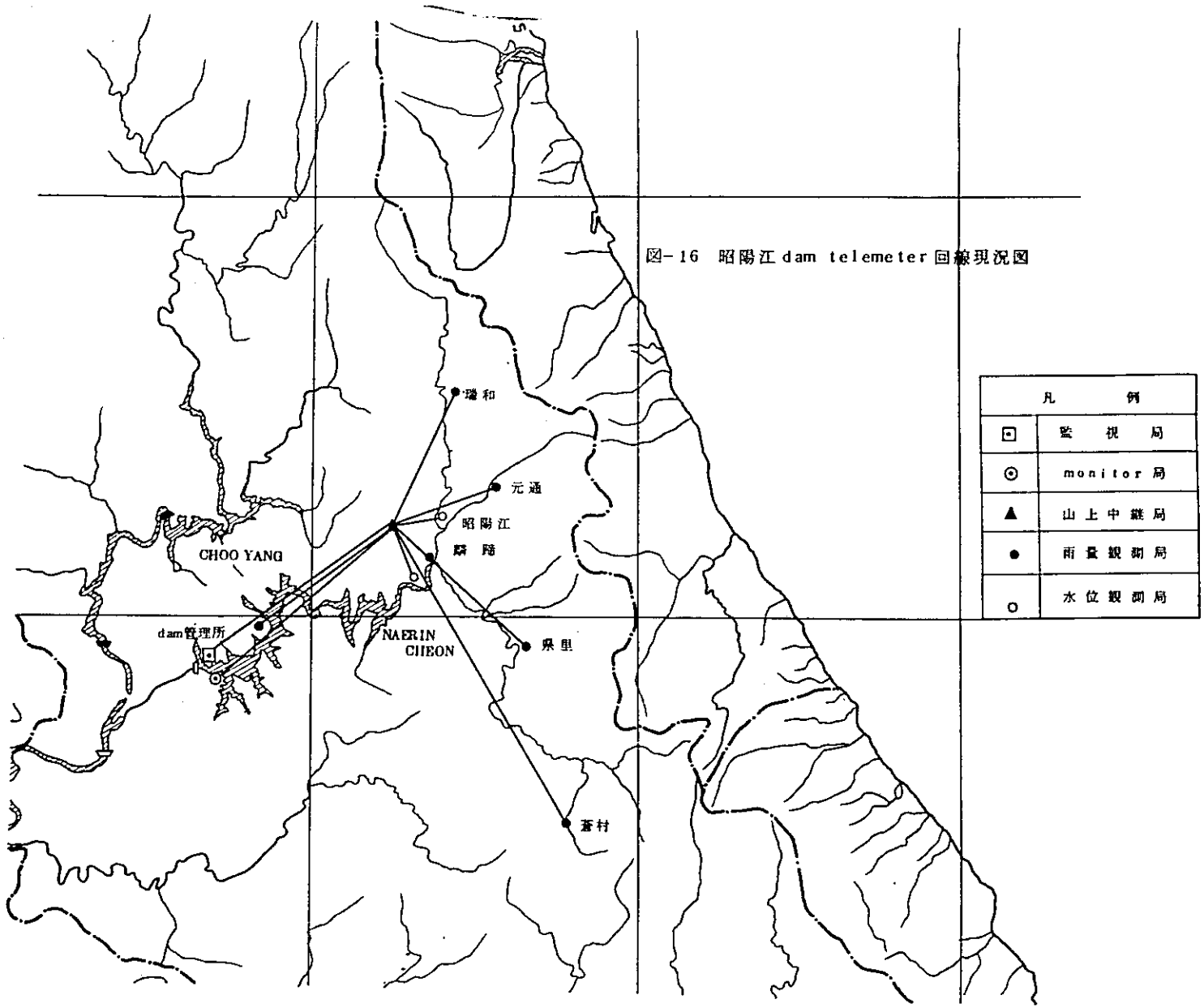


図-16 昭陽江 dam telemeter 回線現況図

（３－４）洪水予警報組織

1. 風水害対策法

風水害対策法は１９６７年２月２８日に法律第１７１４号として制定され、同年７月５日に大統領令第３１３５号によってその施行が公布された。この法律は国土および国民の生命、身体、財産を風水害から護るために防災計画の樹立、災害予防、災害応急対策、災害復旧に関係する必要事項を規定するものである。この法律の制定によって従来各省庁ごとにばらばらに行われてきた風水害対策事業が統合されることになった。法律の大要はつぎのとおりである。

① 防災計画

第３条（国家の防災義務）

国家は国土建設総合計画法にもとづく国土建設総合計画との調整下に防災に関する基本計画を樹立し実施するものとする。

② 防災組織

第１０条（中央災害対策委員会）

国務総理所属下に中央災害対策委員会が設置される。

第１７条（災害対策本部の設置）

災害が発生するか、もしくは発生するおそれがあるときは、各防災責任者が実施する災害応急対策を総括調整したり、災害応急対策に関する措置を実施するために国務総理所属下に災害対策本部が設置される。

③ 災害予防

第２１条（災害予防）

災害を未然に予防するために、つぎの各号の事項に関する災害防止措置がとられるものとする。

1. 防災組織の整備
2. 防災に関する教育と訓練
3. 防災用物資と資材の備蓄と整備
4. 防災に関する施設と設備の整備
5. 防災危険地区の指定と改良
6. 大統領令で定めるその他の事項

④ 災害応急対策

第２５条（災害応急対策）

災害が発生するか、もしくは発生するおそれがあるときは、災害を防止するかもしくは被害を軽減するために、つぎの各号の事項に関して災害応急対策がとられるものとする。

1. 警報の発令、伝達および避難の勧告、指示

2. 水防、救助その他の応急措置および救護

3. 施設、設備の応急復旧

4. 防疫、防犯および秩序の維持

5. 緊急輸送手段の確保

6. 災害の予防あるいは被害の軽減に必要なその他の事項

このほかにも、区、市、郡の長のもつ水防団の出動命令（第２９条）、住民の避難、退去命令（第３１条）あるいは道知事のもつ応急措置への民間人の従事命令などの強い規定がある。

2. 中央災害対策委員会

中央災害対策委員会の大要はつぎのとおりである。

① 中央委員会は委員長１人と副委員長２人を含む２０人を越えない委員から構成される。

② 委員長は国務総理、副委員長は内務部長官と建設部長官とする。

③ 委員は大統領令によって指定される関係中央行政機関の長と災害対策に関する学識経験者の中から国務総理が委嘱したものとする。

④ 中央災害対策委員会はつぎの各号の事項を管掌する。

1. 防災基本計画の審議

2. 中央行政機関の長、地方自治団体の長、指定行政機関の長およびその他の防災責任者によって実施される防災業務に関する計画の調整

3. 災害対策本部

災害対策本部の大要はつぎのとおりである。

① 本部は、本部長１人、次長２人と数名の本部員から構成される。

② 本部長は建設部長官、次長は内務部次官と建設部次官とし、本部員は中央行政機関の長あるいは指定行政機関の長が推薦する公務員あるいは職員の中から本部長が委嘱するものとする。

③ 本部長は、災害が発生するか、もしくは発生するおそれがある場合には国務会議の審議を経て本部会議を召集し、つぎの各号の事項を審議する。

1. 防災上必要な通信網構成に関する事項

2. 防災用資材の需給と輸送に関する事項

3. 救護対策に関する事項

図－１７は中央災害対策委員会ならびに災害対策本部の機構を示すものである。

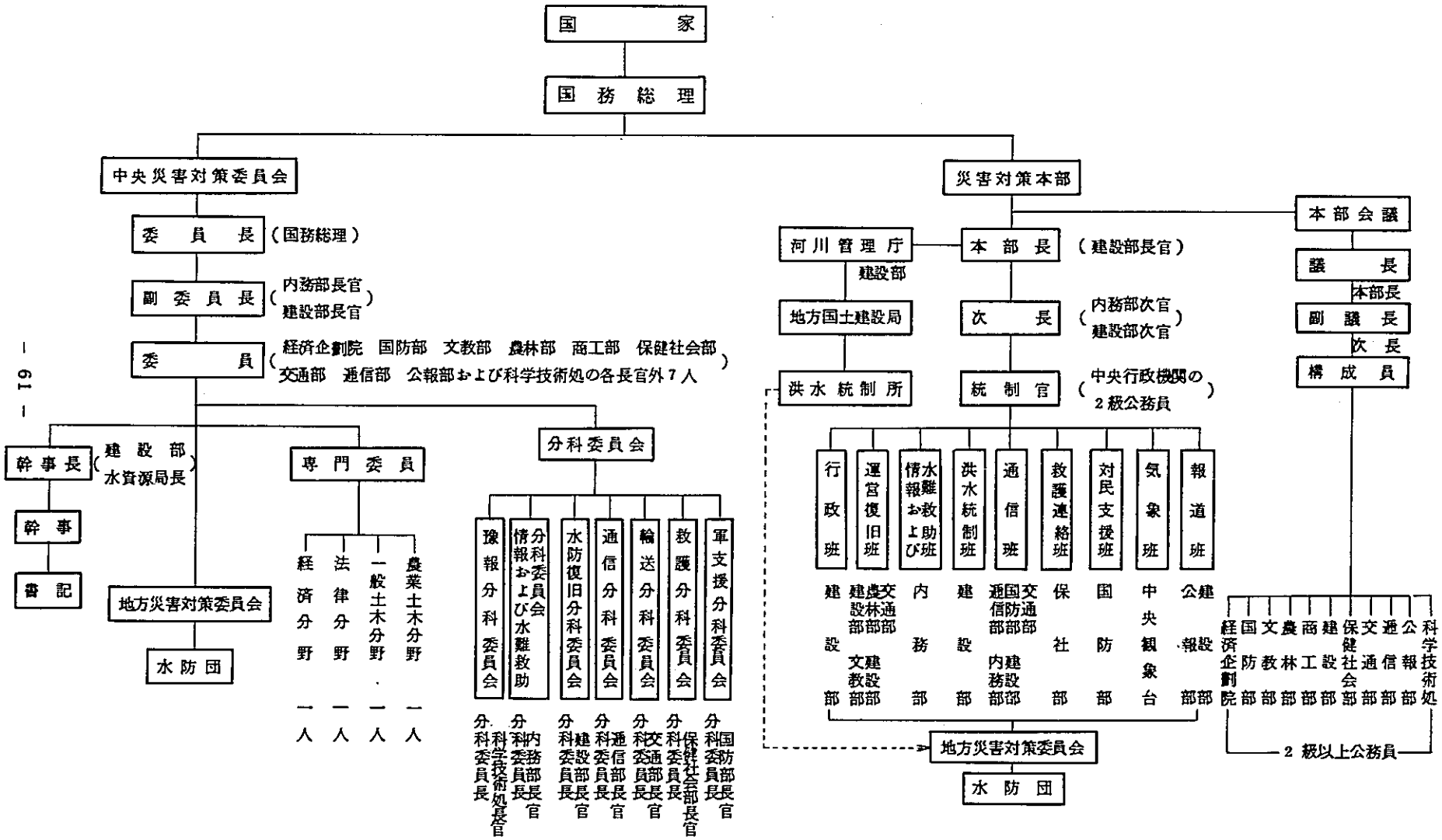
4. 洪水予警報系統

図－１８は風水害対策法にもとづく洪水時の情報の流れを示すものである。

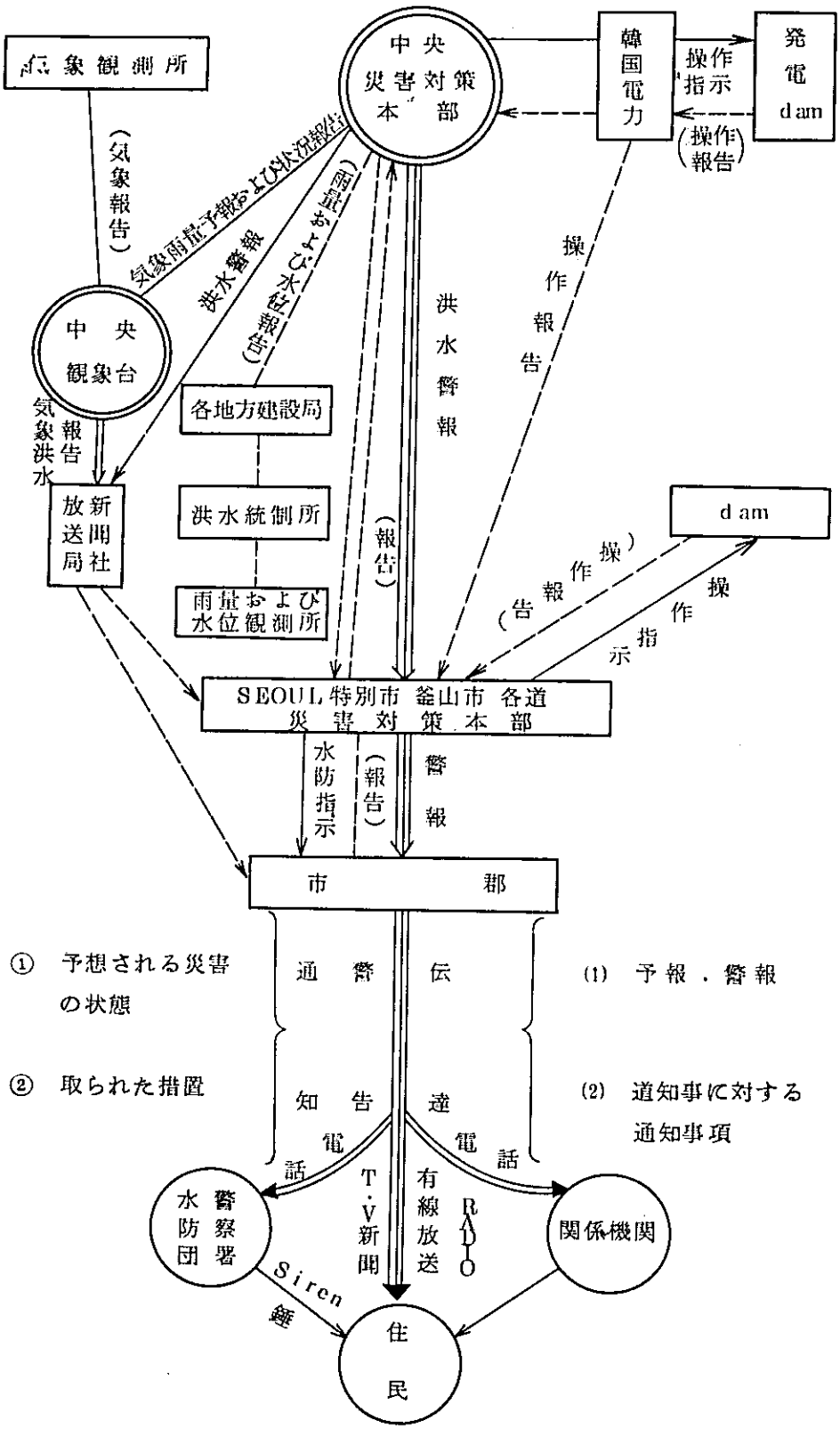
脚注 （２０） 防災法規 １９６７年版 p. ４６１

（２１） 漢江流域概況 １９７２. ６ p. １８

図－17　防災組織


国家
国務総理
中央災害対策委員会
委員長（国務総理）
副委員長（内務部長官 建設部長官）
委員（経済企画院 国防部 文教部 農林部 商工部 保健社会部 交通部 通信部 公報部および科学技術処の各長官外7人）
幹事長（建設部 水資源局長）
幹事
書記
専門委員
経済分野 一人
法律分野 一人
一般土木分野 一人
農業土木分野 一人
分科委員会
豫報分科委員会 分科委員長 科学技術処長官
情報および水難救助 分科委員会 分科委員長 内務部長官
水防復旧分科委員会 分科委員長 建設部長官
通信分科委員会 分科委員長 通信部長官
輸送分科委員会 分科委員長 交通部長官
救護分科委員会 分科委員長 保健社会部長官
軍支援分科委員会 分科委員長 国防部長官
地方災害対策委員会
水防団
災害対策本部
本部会議
議長 本部長
副議長 次長
構成員
経済企画院 国防部 文教部 農林部 商工部 建設部 保健社会部 交通部 通信部 公報部 科学技術処
2級以上公務員
本部長（建設部長官）
河川管理庁 建設部
地方国土建設局
洪水統制所
次長（内務部次官 建設部次官）
統制官（中央行政機関の2級公務員）
行政班 建設部 建設部 文教部
運営復旧班 交通部 農林部 建設部
情報および水難救助班 内務部
洪水統制班 建設部
通信班 国防部 通信部 交通部 内務部 建設部
救護連絡班 保社部
対民支援班 国防部
気象班 中央観象台
報道班 建設部 公報部
地方災害対策委員会
水防団

図－18 洪水警報系統図


気象観測所
(気象報告)
中央観象台
気象洪水報告
放送局
新聞社
気象雨量予報および水況報告
洪水警報
(雨量および水位報告)
各地方建設局
洪水統制所
雨量および水位観測所
中央災害対策本部
(報告)
洪水警報
操作報告
韓国電力
操作指示
(操作報告)
発電dam
dam
(操作報告)
操作指示
SEOUL特別市 釜山市 各道 災害対策本部
水防指示
(報告)
警報
市郡
① 予想される災害の状態
② 取られた措置
通警伝
知告達
電話
T・V新聞
有線放送
RADIO
(1) 予報・警報
(2) 道知事に対する通知事項
水防団
警察署
Siren
鐘
関係機関
住民

第4章 降 雨 解 析

第4章 降 雨 解 析

(4－1) 降雨分布

(1) 大洪水をひきおこす気象条件

漢江人道橋において過去43年間におこった洪水について、その洪水のおこった月を調べた資料[22]によると、7月に51%、8月に23%となっている。このことよりこの流域における大洪水の半分は7月に生じ、7、8月で考えると74%までがこの期間におこる。最高水位を大きさの順に並べた資料[23]について上から10位までに注目すると、7月に7例、8月に3例となって、すべてがこの2ケ月に集中している。

7月は梅雨期で、7月末に梅雨前線は北上し、梅雨は終るのが普通であるが、年によっては8月に「戻り梅雨」のような現象に見舞われ、豪雨がもたらされることがある。したがって、8月の豪雨は共に広義の梅雨前線によるものと考えてよかろう。

過去に於て最大洪水のひきおこされた1925年7月の天気図をみると、相ついで2つの台風が半島の西側を北上しており、これに対応するかのように2つの豪雨時期があらわれている。この時の雨域を見ると、前線による降雨の特徴を持つ帯状を示しているので、台風直接の影響はないとの見方[24]もあるようであるが、間接的にやはり台風によって刺激されたと見るべきであろう。

前線がただ単に存在しただけでは豪雨がもたらされるものではなく、大陸の西から東進してくる低気圧がこの前線上を進み、これによって前線が刺激され豪雨がもたらされたというのが、第2位、第3位の洪水のあらわれた1965年、1966年の場合である。

要するに、豪雨のもたらされる主たる原因は梅雨前線ではあるが、これが近くを通る台風とか、この前線上を通る低気圧によって刺激されて活発になった時に大洪水は発生しているといえる。

(2) 前線による豪雨域の位置

アジア大陸と太平洋との気団の境目のところに生ずる不連続線は7月頃日本列島から朝鮮半島にかけて一時停滞するが、これは梅雨前線とよばれるものである。停滞するといってもこの東西にのびる前線は半島を南北にゆっくり振動的に移動しているのが普通で、そのうちに前にも述べたように台風とか低気圧とかが近づいて来て刺激すると局所的に豪雨がもたらされることになる。

不連続線の活動が全般的に活発な年には一地域ばかりでなく、幾つかの地域に豪雨を生じていることが多い。例を1925年7月の洪水にとると、7月6日より18日までの間

---

(22) HRBS p. F－5

(23) HRBS p. F－11

(24) 梶間百樹「大正14年7月、朝鮮の豪雨と颱風の衰退に関する考察」p221～251
気象雑纂（第3巻第4冊） 昭和2年7月 中央気象台

に途中なかだるみもあったが１０日以上も降雨は継続し、主として漢江流域ではあるが、詳しくみると臨津江、北漢江、南漢江と流域内を豪雨集中域は移動している。１９３６年洪水では７月２１日より９月９日までに亘って４つの豪雨域があらわれた。第１のそれは北漢江西部、第２のそれは南漢江、第３のそれは両漢江流域、第４のそれは南部と南北４００Kmを活潑に移動した。

流域の形状と豪雨域との相対位置関係について過去の資料を調べてみると、それは次の３つに大別される。第１は豪雨域が南北両漢江流域にひろくまたがっている場合であって、両川からの合流時差が小さいと合流後の流量は非常に大きくなる可能性があり、現実に既往最大の１９２５年洪水はこのtype に属する。尚この種の例としては１９３６年８月２９日、１９１６年９月２～１０日洪水がある。第２は豪雨域が北漢江にかたよる場合であって、この例として１９６５年７月１６日、１９６６年７月２６日、１９３５年７月２３日、１９４０年９月４日となる。第３は豪雨域が南漢江にかたよる場合で、この例として１９３６年８月１２日、１９２０年７月９日、１９２２年７月３０日の出水があげられる。

洪水の大さを南北両漢江の合流後の人道橋での最高水位で考え、その１０位までについて両支川毎の最高水位の順位を調べてみると表－１４のようになる。合流後の１位は両支川でそれぞれ１位であり、合流後２、３位は北漢江での２、３位そのまゝであるが、それ以下は一方が大きくても他方は小さいためその組合せによって順位がきまってくる。これにより豪雨域が支川のうちどちらかにかたよることによって出水のpattern が支配されていることがわかる。

(3) 豪雨域の大きさ

図－１９は過去の代表的な洪水の豪雨の地域的分布を示すものであるが、この雨量分布図は何日かにわたる一連降雨に対するものであって、いくつかの降雨原因の組合さったものの結果であるおそれもある。もっと短期間例えば日雨量の分布図が得られれば豪雨の強さを適切に表わすものとして考えることが出来たであろうと思われる。

豪雨域の大きさを表わすscale として何mmの等雨量線をもって代表させてよいかはよくわからないが、一応３００mm、２００mm等雨量線に注目することとした。人道橋に於ける１０大洪水に対応する一連雨量分布図についてそれぞれ等雨量線によって囲まれた面積を求めると表－１５に示す値が得られる。ただし、降雨継続日数は洪水毎に不揃いであることに注意する必要がある。また、ここでいう豪雨域の大きさとは漢江流域内についてしか考えてない。(2)に於て流域における降雨pattarn として３つの場合を提案したが、その大きさを数値で表わしたのが表－１５である。上位４位までの大洪水についていえば、等雨量線２００mm以上の面積は８５００Km^2以上であり、等雨量線３００mm以上の面積は３０００Km^2以上であるという値が得られている。

(4) 降雨分布と洪水予報

洪水予報の作業を実施する上で過去の降雨分布の資料は有力な手段として役に立つ。過去に大洪水をひきおこしたような豪雨の地域的、時間的分布がどうであったかを体系だてて整理し、予報を作成する場合の参考資料としてすぐ役に立つように準備しておくことが望ましい。過去の豪雨時の資料を実際の予報にどう使うかについて以下述べることにする。

① 豪雨域の位置

韓国の河川に洪水を惹起する気象条件は不連続線による豪雨であるから、雨期である7、8、9月にはその位置について常に警戒していなければならない。さて強雨が始まったとすると、流域の降雨分布は上記の3つのpattern すなわち、北漢江流域に多いか、南漢江流域に多いか、南北両漢江流域にまたがって多いのか等のうちいずれに属するのか、又過去の例のうちどれに一番よく似た降雨分布を示しているのか等を出来るだけ早く推定することが必要である。そうすれば、それによってひきつづき起ると想像される洪水現象のpattern までも或る程度推定出来ることになる。

過去の資料を調べてみると、南北両漢江にまたがって豪雨域のあらわれた1925年に最高水位が記録されている。この場合には降雨期間も長く、2支川からの流量が悪い条件で合流している。人道橋を予報地点と考えた場合、2支川の合流点近くに豪雨域のあらわれた1916年9月2～10日洪水のような例は流下に伴う流量の低減も少く、余裕時間も短いので洪水予報作成の technique からいってむづかしい case に属すると考える。

② 欠測雨量の補塡

洪水予報の作業が開始されて流域からの情報として入って来るのは無電設備を持つ雨量及水位観測所から送られて来るものだけである。実際問題としては、このうちいくつかは思いがけない器械の故障で資料が入手出来ないものと予め覚悟していなければならない。そうすれば非常に限られた観測資料をもとにして予報作成作業を遂行しなければならないことになる。この場合、過去の雨量分布図は流域での降雨pattern のいくつかの様相を示しているから、これは限られた資料から流域全体の分布を推定するのに役に立つと思われる。欠測雨量を推定するのに他の雨量観測所との相関式を用いることがあるが、この場合雨量分布図で同じ豪雨域に属する観測所間でこれを用いることが大切である。例えば、前線はおおむね東西にのびているので、東西方面の雨量観測所間の相関はよいと考えられる。韓国の梅雨期の不連続線による降雨の場合には日本の台風時の降雨のように地形が第一義的に支配的でなく、前線の位置の方が降雨の地域的分布の形をきめる要素になっているようであるから、欠測雨量を補塡する時にはこの点に注意すべきであると考えられる。

表－１４　洪水の大きさの順位

合流後の人道橋に於ける洪水の大きさ			北漢江清平における順位	南漢江、驪州における順位	特　　徴
順　位	最高水位(m)	年　月　日			
1	12.26	1925－7－18	1	1	同時出水
2	10.80	1965－7－16	2	24	北漢江
3	10.78	1966－7－26	3	33	北漢江
4	10.56	1936－8－12	34	2	南漢江
5	10.41	1940－7－21	17	13	小さくても同時
6	10.17	1935－7－23	5	19	北漢江
7	10.15	1936－8－29	9	5	主として南漢江、北漢江にも多い
8	10.10	1920－7－ 9	22	4	南漢江
9	9.86	1920－8－ 2	23	?	南漢江
10	9.80	1922－7－30	27	3	南漢江

（ＨＲＢＳより作成）

表－１５　大洪水の豪雨域の大きさ

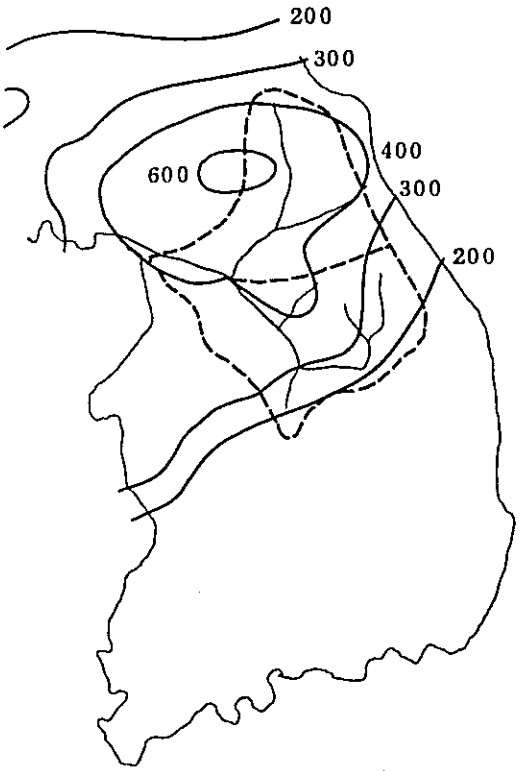
洪　　水		３００mm等雨量線で囲まれている面積（km 2）			２００mm等雨量線で囲まれている面積（km 2）			降雨継続日数（日）
順位	年　月　日	北漢江	南漢江	計	北漢江	南漢江	計	
1	1925－7－18	10,700	7,300	18,000	10,700	12,300	23,000	7－15～22　(8)
2	1965－7－16	10,700	300	11,000	10,700	2,800	13,500	7－13～17　(5)
3	1966－7－26	2,800	200	3,000	6,600	1,900	8,500	7－24～27　(4)
4	1936－8－12	600	11,200	11,800	1,700	12,300	14,000	8－ 7～15　(9)
5	1940－7－21							
6	1935－7－23							
7	1936－8－29							8－19～28　(10)
8	1920－7－ 9	1,900	11,900	13,800	9,400	12,300	21,700	7－ 2～11　(10)
9	1920－8－ 2							7－28～8－5 (9)
10	1922－7－30	400	8,000	8,400	2,900	10,500	13,400	7－22～8－1 (11)

(1)　１９６５、１９６６年洪水時　ＤＭＺより北側の降雨分布不詳

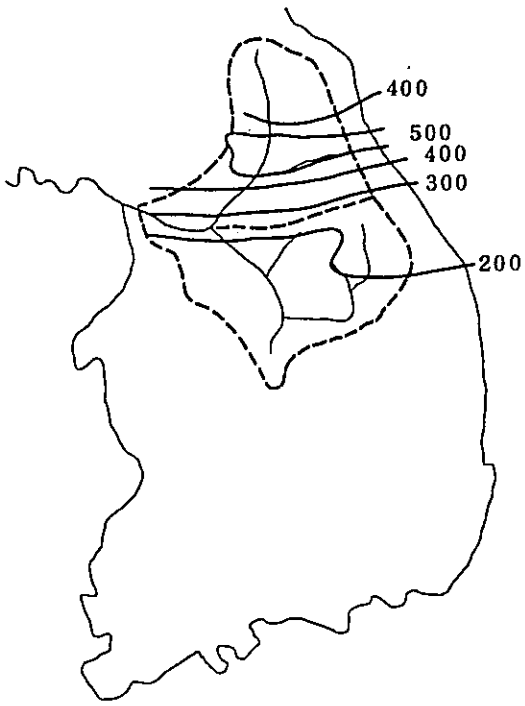
(2)　北漢江の流域面積１０,６９８Km 2、このうちＤＭＺより北側の面積は３１１４Km 2

(3)　南漢江の流域面積１２,３１９Km 2

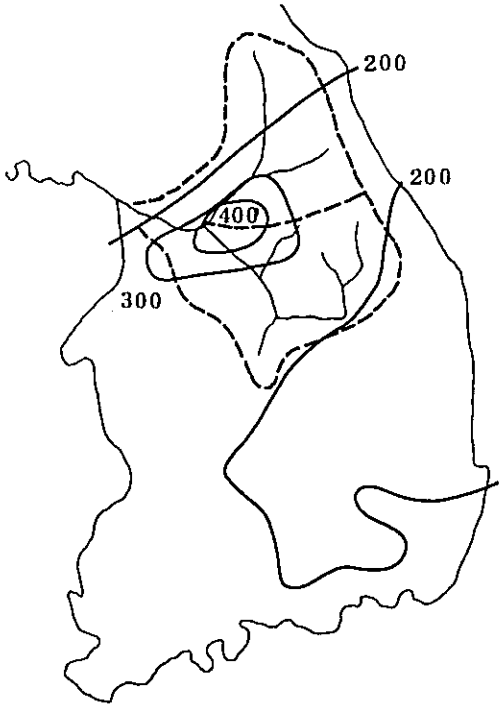
(1)　１９２５年７月１５～２２日



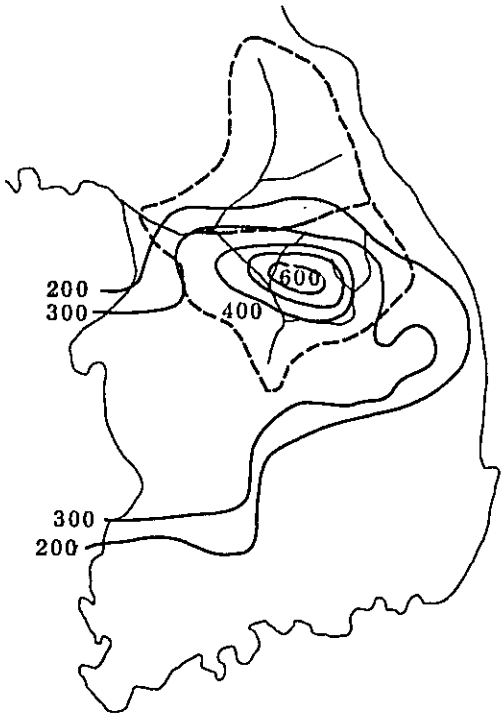
Ⅰ　１９６５年７月１３～１７日



(2)　１９１６年９月２日～１０日



Ⅱ　１９３６年８月７～１５日



図－１９　代表的豪雨の地域分布

（４－２）　相関解析

調査団が韓国滞在中に収集した洪水に関する雨量資料は、表－１６に示すとおりである。この解析に使用された資料のうち日雨量は韓国水文年報に各観測所ごとに記載されているものであるが、時間雨量は、調査団が韓国建設部水資源局に保管されている各観測所の記録紙から読み取ったものである。

表－１６　漢江雨量資料

番号	洪水名称	降雨期間	水　位（m）		雨量資料	
			人道橋	高安	普通	自記
1	1958－9	8.20～9.10	9.6 9.40	9.6 11.40	10	1
2	1963－7	7.15～7.26	7.26 8.85	7.25 10.44	45	8
3	1964－8	8.4　～8.15	8.13 8.80	8.12 10.12	52	9
4	1965－7	7.7　～7.18	7.16 10.80	7.16 15.27	51	17
5	1966－7	7.5　～7.31	7.26 10.78	7.26 14.40	54	19
6	1969－7	7.30～8.15	7.31 9.42	7.31 11.30	61	9
7	1970－9	9.9　～9.20	9.18 8.95	9.18 10.90	62	1

この他韓国電力株式会社（ＫＥＣＯ）が華川、春川、衣岩、清平等のdamで観測した資料も数年分入手したが、これらはいずれも短期間の観測資料であった。また中央観象台（ＣＭＯ）所管の観測所の資料はSeoul 以外は入手できなかった。

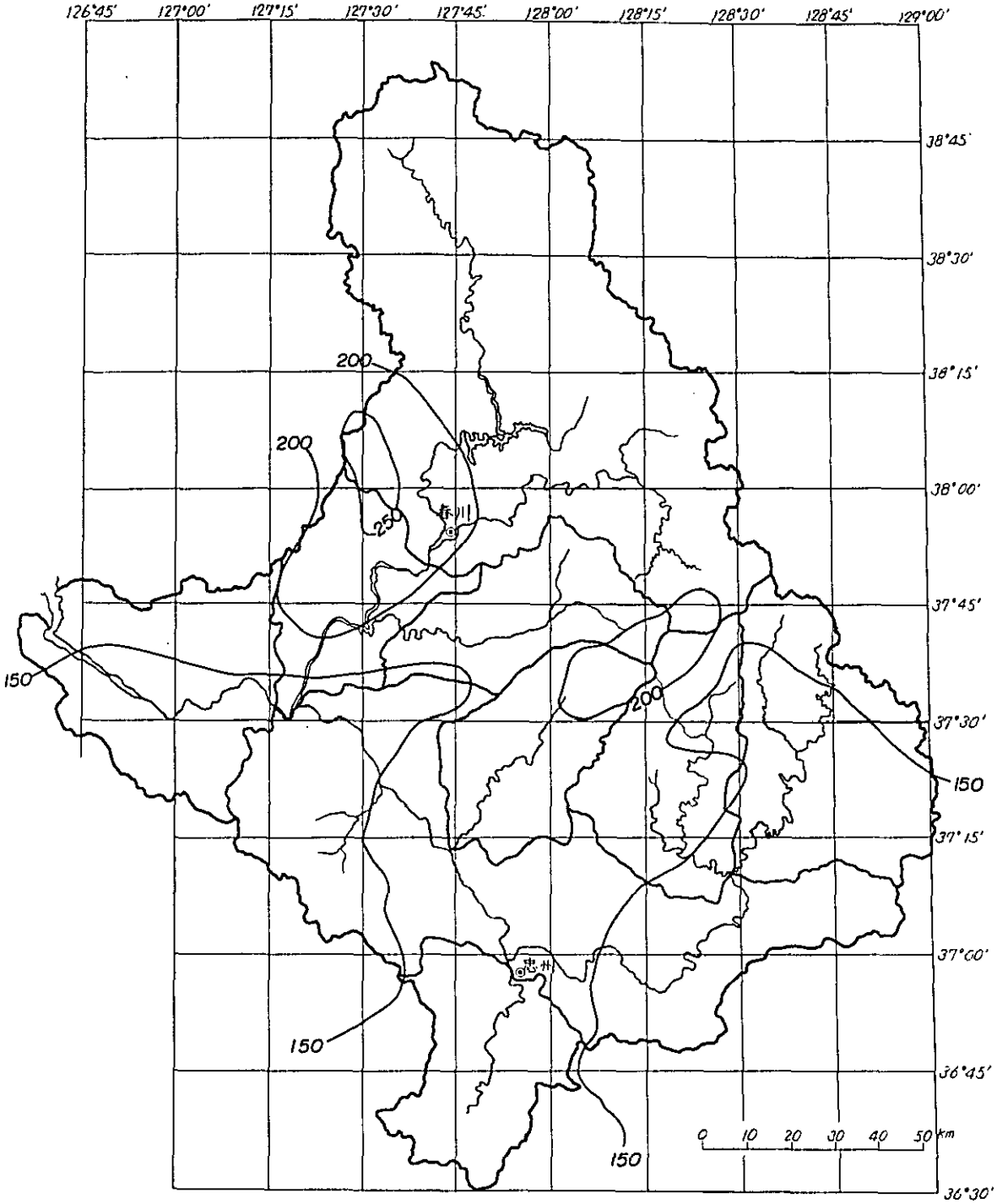
降雨解析は、集収した全資料についておこなわれることが望ましいが、検討時間の制約もあったため表－１６の洪水のなかで規模が大きく、雨量資料の整っている１９６５年７月および１９６６年７月の２洪水が解析の対象として選ばれた。

上記２洪水の降雨分布は図－２０に示されるとおりである。

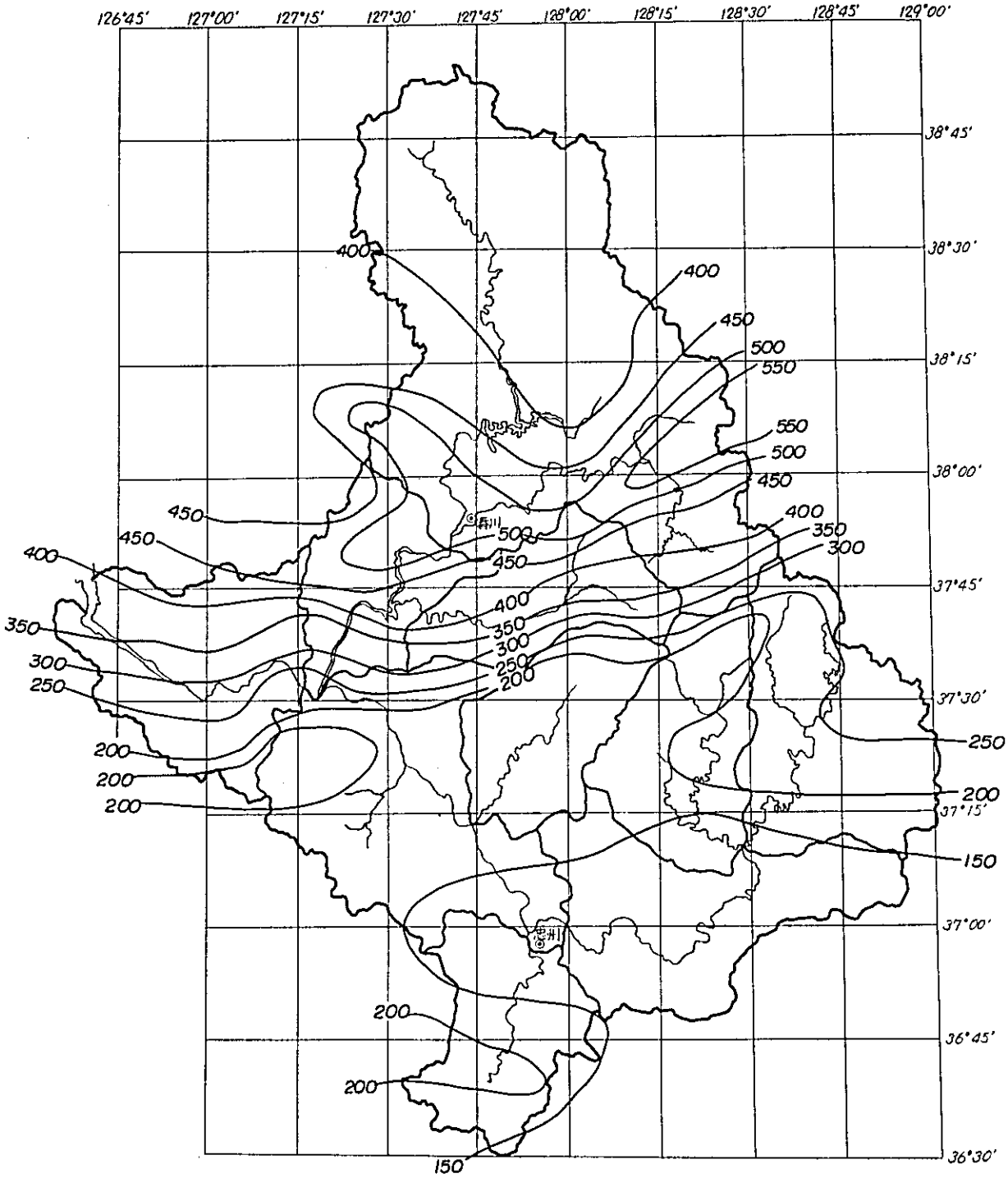
表－１７は日雨量の観測所間の相関性について検討を行なった結果である。この結果を見ると、全般的に１９６５年より１９６６年の方が相関が悪いが、その原因は１９６６年の場合降雨が長期間にわたりしかも降雨の地域分布が復雑であったためと考えられる。

一方、解析対象降雨の時間雨量資料は、資料集表－１に示すとおりであるが、韓国水文年報掲載の日雨量と照合すると、両者の対応関係が不合理であったり、洪水の流出計算式の定数解析に必要な期間、観測値が整っていない場合があるため、下記のような方法で修正を行ない欠測部分の補塡をおこなった。

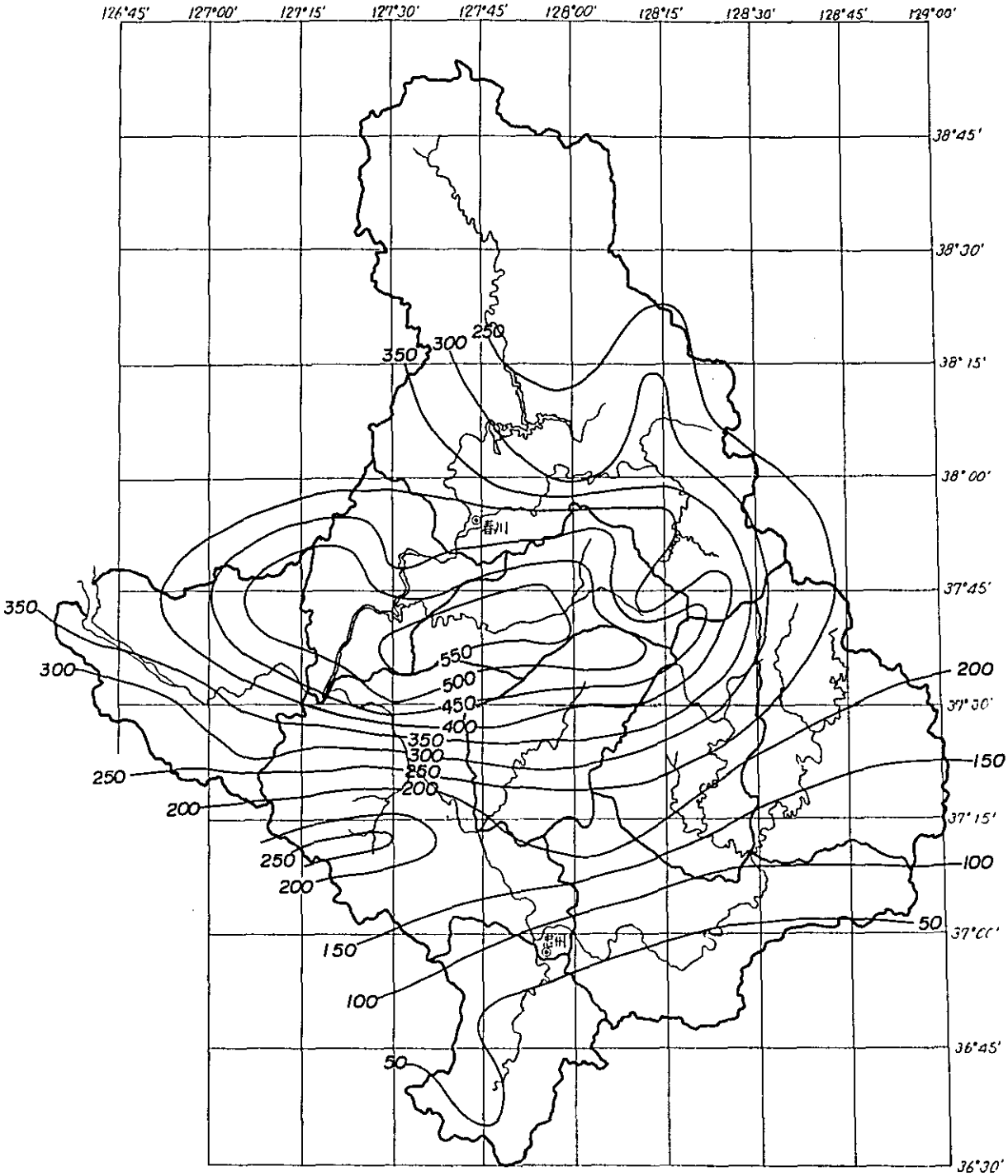
時間雨量の１０時～１０時の合計すなわち自記雨量による２４時間合計雨量と韓国水文年報による日雨量に差がある場合は、日雨量に合わせるように修正し、欠測部分の取り扱いは、日雨量の相関係数と観測所間の距離、地形等を考慮の上、観測所相互間に推定して補った。



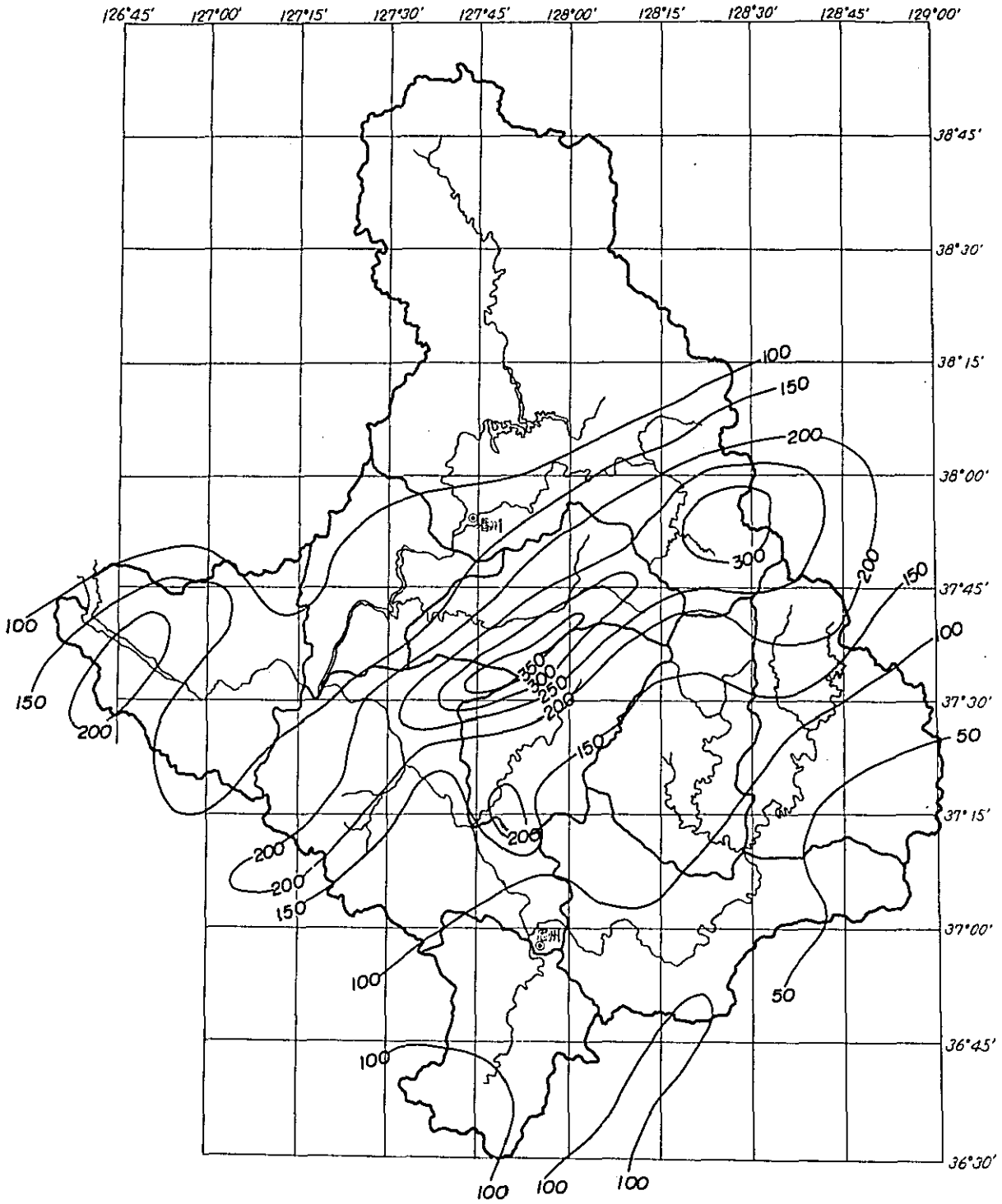
図－２０の(1)　１９６５年洪水降雨分布（７月７日～１１日）



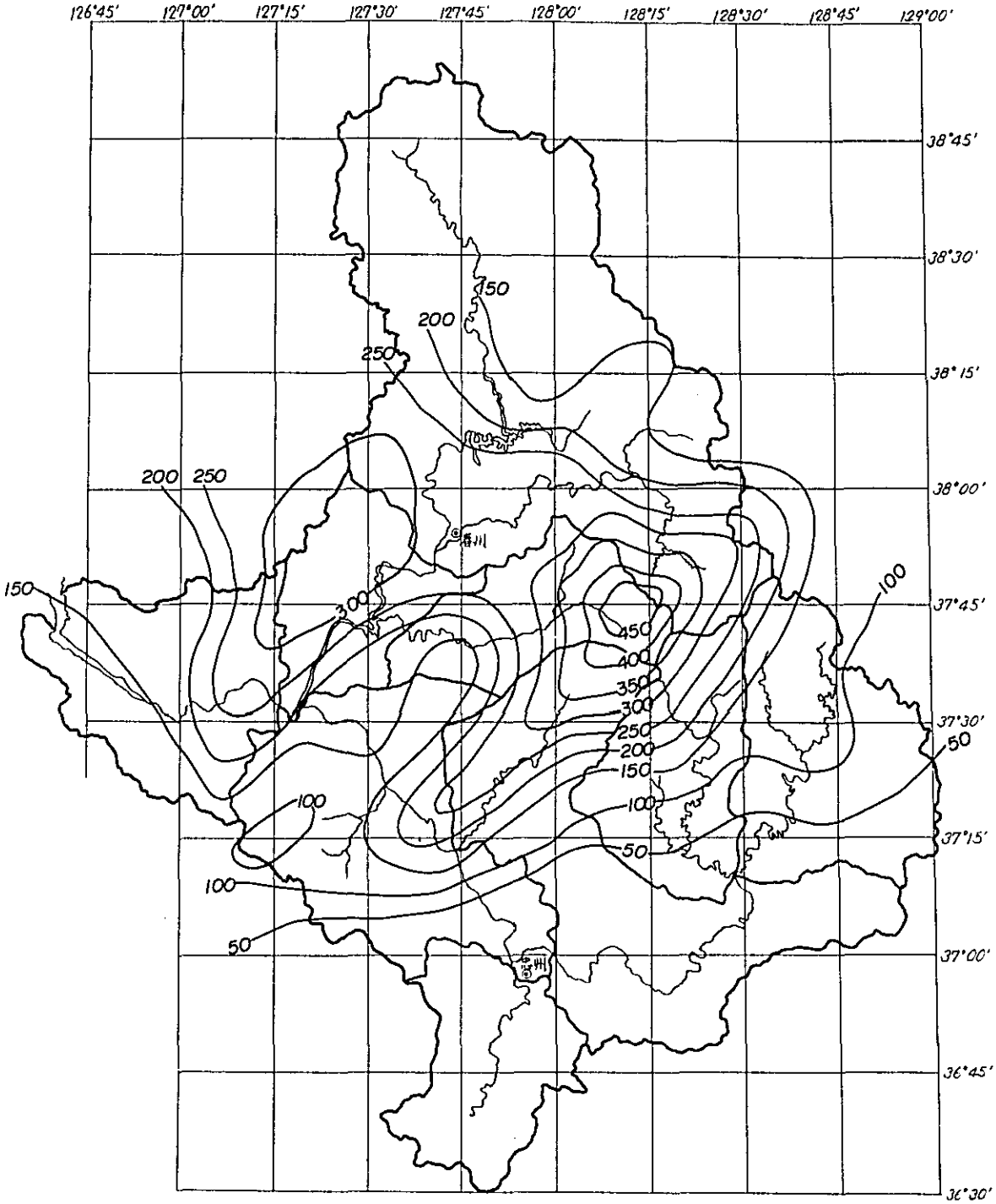
図－２０の(2)　１９６５年洪水降雨分布（７月１３日～１７日）



図－２０の(3)　１９６６年洪水降雨分布（７月１４日～２０日）



図－２０の(4)　１９６６年洪水降雨分布（７月２１日～２３日）



図－２０の(5)　１９６６年洪水降雨分布（７月２４日～２７日）

表－１７の(1)　雨量観測所間相関係数（１９６５）

	ソウル	楽生	高安	議府	内里	広州	竜仁	利川	退三	驪州	富論	横城	晴日	青雲	原州	揚平	揚東	牧溪	忠州	清凡	丹陽	白雲	永春	穆山	延豊	青川	上毛	蓮坪	大和	芳林	水周	珍富	旌善	上東	昭溪	平昌	斗村	乃村	春川	下面	加平	麟蹄	富坪	瑞和	麒麟	蒼村	瑞石	華川	上面	史内	方山
ソウル		0.890	0.973	0.983	0.922	0.885	0.856	0.844	0.911	0.858	0.718	0.549	0.722	0.699	0.825	0.553	0.786	0.731	0.427	0.491	0.603	0.676	0.634	0.447	0.402	0.394	0.447	0.792	0.749	0.795	0.526	0.769	0.834	0.694	0.788	0.825	0.825	0.874	0.836	0.948	0.807	0.797	0.813	0.771	0.897	0.697	0.769	0.801	0.779	0.774	0.881
楽生			0.849	0.893	0.915	0.832	0.932	0.891	0.890	0.889	0.792	0.607	0.680	0.695	0.862	0.634	0.814	0.667	0.501	0.618	0.386	0.738	0.726	0.482	0.394	0.415	0.281	0.705	0.714	0.713	0.299	0.936	0.853	0.748	0.868	0.798	0.863	0.845	0.876	0.901	0.700	0.878	0.840	0.917	0.932	0.733	0.785	0.855	0.845	0.908	0.899
高安				0.979	0.945	0.851	0.875	0.897	0.951	0.884	0.772	0.608	0.607	0.744	0.835	0.571	0.824	0.839	0.439	0.509	0.667	0.698	0.667	0.427	0.401	0.362	0.534	0.840	0.835	0.877	0.658	0.788	0.899	0.749	0.844	0.845	0.880	0.942	0.891	0.974	0.864	0.853	0.881	0.783	0.902	0.758	0.825	0.871	0.845	0.791	0.927
議政府					0.970	0.844	0.886	0.868	0.926	0.853	0.755	0.481	0.748	0.700	0.811	0.551	0.761	0.765	0.375	0.461	0.611	0.627	0.635	0.407	0.383	0.399	0.452	0.823	0.777	0.848	0.571	0.802	0.887	0.734	0.834	0.823	0.891	0.917	0.908	0.965	0.878	0.873	0.880	0.824	0.932	0.738	0.805	0.874	0.824	0.833	0.923
内里						0.818	0.935	0.915	0.946	0.872	0.811	0.402	0.701	0.707	0.816	0.569	0.768	0.784	0.395	0.518	0.564	0.650	0.710	0.415	0.404	0.412	0.454	0.815	0.798	0.893	0.578	0.880	0.953	0.823	0.909	0.833	0.958	0.961	0.981	0.956	0.906	0.957	0.947	0.905	0.960	0.790	0.848	0.956	0.886	0.922	0.963
広州							0.867	0.899	0.870	0.918	0.838	0.687	0.583	0.815	0.911	0.758	0.930	0.748	0.623	0.657	0.495	0.822	0.699	0.542	0.431	0.406	0.338	0.756	0.799	0.633	0.300	0.896	0.788	0.643	0.838	0.888	0.777	0.795	0.756	0.882	0.612	0.768	0.771	0.832	0.850	0.757	0.805	0.769	0.855	0.790	0.864
竜仁								0.936	0.960	0.961	0.824	0.480	0.591	0.655	0.941	0.529	0.863	0.822	0.642	0.737	0.579	0.790	0.816	0.621	0.530	0.570	0.520	0.824	0.843	0.774	0.398	0.936	0.912	0.837	0.892	0.877	0.869	0.922	0.920	0.906	0.788	0.907	0.859	0.872	0.864	0.670	0.767	0.907	0.894	0.871	0.903
利川									0.960	0.949	0.917	0.628	0.706	0.849	0.902	0.732	0.927	0.875	0.618	0.714	0.608	0.832	0.817	0.544	0.507	0.451	0.541	0.868	0.896	0.844	0.573	0.945	0.954	0.842	0.966	0.948	0.927	0.947	0.920	0.914	0.809	0.933	0.935	0.907	0.900	0.862	0.904	0.942	0.961	0.901	0.960
退三										0.966	0.823	0.585	0.724	0.734	0.921	0.562	0.892	0.858	0.635	0.725	0.680	0.840	0.847	0.611	0.569	0.514	0.637	0.856	0.866	0.886	0.603	0.844	0.955	0.888	0.913	0.932	0.878	0.977	0.926	0.938	0.853	0.897	0.893	0.839	0.881	0.756	0.830	0.918	0.896	0.854	0.933
驪州											0.859	0.680	0.669	0.746	0.987	0.610	0.959	0.874	0.767	0.803	0.687	0.899	0.854	0.708	0.614	0.581	0.604	0.844	0.901	0.751	0.424	0.914	0.890	0.810	0.890	0.959	0.819	0.910	0.844	0.891	0.747	0.828	0.814	0.818	0.807	0.718	0.797	0.858	0.905	0.802	0.885
富論												0.669	0.750	0.927	0.833	0.876	0.894	0.865	0.561	0.561	0.606	0.709	0.681	0.479	0.471	0.432	0.409	0.834	0.923	0.701	0.419	0.923	0.872	0.665	0.948	0.921	0.877	0.841	0.826	0.812	0.767	0.856	0.884	0.908	0.817	0.922	0.942	0.895	0.980	0.856	0.914
横城													0.717	0.741	0.700	0.649	0.824	0.786	0.630	0.485	0.676	0.672	0.426	0.460	0.376	0.266	0.460	0.376	0.266	0.474	0.658	0.794	0.376	0.355	0.499	0.472	0.290	0.533	0.805	0.406	0.525	0.351	0.579	0.379	0.356	0.558	0.596	0.430	0.638	0.291	0.541
晴日														0.776	0.632	0.598	0.683	0.831	0.368	0.300	0.856	0.489	0.470	0.372	0.457	0.383	0.638	0.848	0.836	0.740	0.716	0.541	0.738	0.527	0.706	0.808	0.708	0.770	0.668	0.728	0.851	0.634	0.729	0.571	0.625	0.736	0.782	0.711	0.744	0.551	0.746
青雲															0.698	0.753	0.845	0.765	0.450	0.448	0.531	0.675	0.585	0.348	0.392	0.251	0.357	0.758	0.821	0.684	0.529	0.793	0.788	0.571	0.875	0.369	0.810	0.757	0.707	0.753	0.691	0.744	0.626	0.816	0.779	0.957	0.953	0.785	0.886	0.766	0.855
原州																0.578	0.949	0.860	0.804	0.804	0.702	0.874	0.807	0.745	0.618	0.633	0.579	0.836	0.893	0.645	0.302	0.885	0.817	0.730	0.828	0.933	0.740	0.843	0.774	0.848	0.682	0.760	0.735	0.765	0.739	0.641	0.727	0.790	0.867	0.731	0.823
揚平																	0.747	0.621	0.338	0.320	0.322	0.543	0.428	0.210	0.232	0.130	0.104	0.608	0.698	0.987	0.309	0.747	0.638	0.388	0.781	0.734	0.702	0.582	0.576	0.621	0.507	0.644	0.718	0.777	0.698	0.908	0.871	0.667	0.804	0.703	0.749
揚東																		0.886	0.763	0.754	0.642	0.905	0.781	0.637	0.541	0.455	0.526	0.799	0.919	0.670	0.399	0.886	0.823	0.695	0.870	0.977	0.765	0.838	0.747	0.842	0.640	0.751	0.771	0.778	0.751	0.774	0.829	0.794	0.910	0.734	0.553
牧溪																			0.580	0.558	0.763	0.688	0.615	0.468	0.403	0.394	0.576	0.865	0.987	0.714	0.542	0.785	0.820	0.623	0.820	0.934	0.777	0.860	0.785	0.851	0.747	0.779	0.804	0.698	0.702	0.733	0.792	0.829	0.906	0.659	0.845
忠州																				0.940	0.655	0.878	0.823	0.947	0.842	0.770	0.718	0.601	0.627	0.344	0.120	0.586	0.512	0.614	0.539	0.713	0.343	0.517	0.378	0.401	0.358	0.366	0.338	0.407	0.285	0.321	0.403	0.424	0.546	0.385	0.423
清凡																					0.547	0.916	0.917	0.894	0.803	0.721	0.712	0.612	0.586	0.494	0.247	0.673	0.628	0.782	0.629	0.787	0.475	0.620	0.525	0.484	0.430	0.523	0.470	0.523	0.430	0.383	0.475	0.543	0.589	0.538	0.519
丹陽																						0.562	0.518	0.707	0.779	0.738	0.861	0.860	0.771	0.565	0.517	0.445	0.610	0.543	0.552	0.744	0.487	0.653	0.514	0.553	0.738	0.466	0.504	0.385	0.385	0.434	0.521	0.545	0.594	0.573	0.544
白雲																							0.921	0.790	0.718	0.537	0.651	0.649	0.722	0.651	0.395	0.776	0.757	0.805	0.772	0.666	0.638	0.763	0.641	0.678	0.537	0.623	0.629	0.654	0.617	0.612	0.629	0.671	0.739	0.656	0.702
永春																								0.823	0.823	0.664	0.740	0.664	0.654	0.750	0.471	0.773	0.830	0.943	0.806	0.791	0.706	0.808	0.732	0.629	0.672	0.703	0.685	0.706	0.637	0.601	0.669	0.745	0.720	0.747	0.708
穆山																									0.945	0.909	0.780	0.607	0.529	0.363	0.124	0.513	0.502	0.647	0.490	0.625	0.326	0.500	0.378	0.351	0.446	0.342	0.305	0.392	0.269	0.285	0.341	0.399	0.459	0.384	0.377
延豊																										0.892	0.844	0.601	0.471	0.455	0.290	0.442	0.534	0.693	0.508	0.583	0.366	0.509	0.388	0.288	0.549	0.346	0.344	0.386	0.265	0.323	0.403	0.419	0.433	0.410	0.374
青川																											0.727	0.662	0.461	0.298	0.072	0.435	0.444	0.555	0.418	0.488	0.303	0.425	0.370	0.280	0.518	0.348	0.287	0.365	0.236	0.178	0.266	0.377	0.395	0.366	0.323
上毛																												0.692	0.562	0.615	0.632	0.336	0.581	0.713	0.679	0.619	0.402	0.608	0.450	0.387	0.639	0.392	0.414	0.269	0.269	0.302	0.386	0.463	0.435	0.323	0.411
蓮坪																													0.804	0.723	0.565	0.750	0.823	0.692	0.808	0.871	0.773	0.830	0.781	0.794	0.854	0.790	0.799	0.725	0.725	0.709	0.764	0.804	0.838	0.707	0.818
大和																														0.701	0.482	0.836	0.839	0.636	0.863	0.960	0.799	0.864	0.794	0.860	0.766	0.792	0.818	0.758	0.728	0.782	0.838	0.847	0.940	0.709	0.818
芳林																															0.852	0.716	0.944	0.894	0.862	0.777	0.915	0.947	0.915	0.851	0.910	0.873	0.912	0.723	0.853	0.790	0.832	0.902	0.785	0.835	0.883
水周																																0.320	0.673	0.651	0.564	0.539	0.638	0.690	0.611	0.551	0.721	0.577	0.668	0.402	0.544	0.597	0.606	0.609	0.490	0.493	0.596
珍富																																	0.898	0.768	0.951	0.874	0.899	0.870	0.894	0.861	0.713	0.918	0.890	0.961	0.890	0.832	0.869	0.920	0.953	0.954	0.927
旌善																																		0.911	0.973	0.843	0.974	0.988	0.974	0.806	0.915	0.957	0.969	0.914	0.915	0.866	0.913	0.983	0.930	0.938	0.966
上東																																			0.845	0.752	0.823	0.889	0.858	0.701	0.803	0.826	0.809	0.763	0.751	0.658	0.717	0.845	0.740	0.833	0.788
昭溪																																				0.912	0.966	0.941	0.937	0.869	0.847	0.936	0.963	0.960	0.912	0.930	0.959	0.973	0.773	0.955	0.970
平昌																																					0.834	0.910	0.817	0.878	0.776	0.807	0.842	0.802	0.789	0.824	0.882	0.863	0.941	0.773	0.902
斗村																																						0.952	0.981	0.907	0.894	0.980	0.995	0.953	0.964	0.912	0.939	0.989	0.930	0.966	0.983
乃村																																							0.996	0.932	0.911	0.934	0.908	0.865	0.903	0.821	0.883	0.969	0.916	0.889	0.960
春川																																								0.917	0.899	0.987	0.970	0.924	0.945	0.820	0.866	0.988	0.905	0.949	0.964
下面																																									0.809	0.897	0.905	0.845	0.938	0.784	0.825	0.901	0.871	0.836	0.955
加平																																										0.860	0.889	0.788	0.818	0.769	0.825	0.896	0.805	0.819	0.868
麟蹄																																											0.982	0.948	0.938	0.849	0.878	0.985	0.922	0.962	0.963
富坪																																												0.939	0.954	0.919	0.940	0.986	0.937	0.950	0.982
瑞和																																													0.942	0.898	0.916	0.944	0.929	0.987	0.946
麒麟																																														0.864	0.891	0.930	0.877	0.949	0.967
蒼村																																															0.989	0.881	0.910	0.876	0.914
瑞石																																																0.918	0.943	0.896	0.949
華川																																																	0.952	0.954	0.976
上面																																																		0.895	0.963
史内																																																			0.940
方山																																																			

表－１７の(2)　雨量観測所間相関係数（１９６６）

	ソウル	高安	桑生	広州	議政府	内里	下面	竜仁	利川	遠三	驪州	富城	横城	原州	楊東	楊平	清雲	晴日	忠州	牧溪	笙極	白雲	槐山	延豊	青川	上毛	丹陽	清風	永春	平昌	水周	芳林	軍位	蓬坪	大和	旌善	臨溪	上東	珍富	斗村	乃村	瑞石	富坪	春川	加平	麟蹄	瑞和	奇里	麒麟	答村	華川	上面	史内	方山
ソウル		0.576	0.678	0.720	0.869	0.913	0.928	0.624	0.617	0.536	0.524	0.310	0.661	0.711	0.774	0.905	0.754	0.846	0.347	0.121	0.260	0.430	0.161	0.198	0.361	0.142	0.199	0.357	0.189	0.900	0.642	0.892	0.261	0.657	0.748	0.919	0.931	0.304	0.876	0.842	0.485	0.895	0.670	0.847	0.806	0.774	0.411	0.686	0.498	0.822	0.626	0.572	0.632	0.340
高安			0.884	0.681	0.457	0.498	0.531	0.750	0.649	0.693	0.716	0.311	0.416	0.843	0.810	0.720	0.439	0.439	0.615	0.556	0.544	0.740	0.317	0.362	0.280	0.306	0.576	0.589	0.375	0.437	0.693	0.673	0.732	0.602	0.148	0.510	0.373	0.703	0.523	0.555	0.512	0.544	0.376	0.472	0.367	0.446	0.360	0.083	0.322	0.597	0.177	0.085	0.450	0.199
桑生				0.760	0.547	0.612	0.615	0.810	0.666	0.718	0.730	0.260	0.598	0.842	0.875	0.817	0.533	0.621	0.430	0.346	0.310	0.573	0.285	0.323	0.190	0.214	0.414	0.519	0.264	0.546	0.590	0.743	0.532	0.528	0.194	0.596	0.568	0.509	0.683	0.741	0.423	0.715	0.423	0.624	0.547	0.604	0.396	0.207	0.457	0.759	0.281	0.270	0.588	0.204
広州					0.798	0.767	0.754	0.901	0.856	0.935	0.797	0.649	0.391	0.845	0.912	0.877	0.782	0.784	0.599	0.031	0.503	0.718	0.381	0.385	0.484	0.317	0.206	0.520	0.209	0.631	0.771	0.767	0.402	0.795	0.557	0.532	0.651	0.371	0.913	0.825	0.349	0.846	0.759	0.744	0.365	0.779	0.441	0.544	0.585	0.806	0.068	0.055	0.338	0.183
議政府						0.853	0.943	0.693	0.726	0.634	0.542	0.474	0.433	0.577	0.745	0.781	0.749	0.822	0.356	-0.151	0.244	0.407	0.118	0.130	0.367	0.078	-0.003	0.287	0.272	0.714	0.642	0.711	0.072	0.732	0.701	0.673	0.783	0.115	0.897	0.880	0.502	0.914	0.769	0.881	0.596	0.842	0.519	0.673	0.597	0.865	0.353	0.322	0.442	0.384
内里							0.944	0.592	0.556	0.572	0.427	0.376	0.637	0.634	0.767	0.862	0.750	0.927	0.198	-0.097	0.156	0.361	0.018	0.032	0.271	-0.018	0.013	0.199	-0.009	0.807	0.600	0.796	0.131	0.661	0.748	0.826	0.872	0.709	0.848	0.881	0.493	0.895	0.769	0.937	0.763	0.878	0.582	0.615	0.505	0.851	0.582	0.492	0.649	0.590
下面								0.615	0.618	0.543	0.472	0.341	0.531	0.610	0.733	0.840	0.757	0.875	0.287	-0.031	0.194	0.392	0.076	0.100	0.323	0.034	0.097	0.282	0.209	0.764	0.600	0.770	0.165	0.645	0.698	0.794	0.817	0.228	0.856	0.899	0.537	0.908	0.789	0.949	0.692	0.895	0.642	0.612	0.557	0.865	0.523	0.410	0.558	0.546
竜仁									0.929	0.931	0.851	0.706	0.784	0.779	0.891	0.756	0.609	0.539	0.626	0.091	0.552	0.688	0.410	0.420	0.450	0.369	0.258	0.530	0.286	0.563	0.851	0.720	0.034	0.824	0.296	0.421	0.547	0.390	0.813	0.781	0.449	0.732	0.486	0.636	0.310	0.648	0.286	0.369	0.466	0.502	-0.014	0.044	0.373	0.028
利川										0.885	0.894	0.789	0.215	0.719	0.829	0.694	0.734	0.564	0.701	0.037	0.595	0.738	0.505	0.546	0.621	0.469	0.313	0.639	0.378	0.586	0.835	0.668	0.409	0.869	0.389	0.407	0.474	0.424	0.867	0.689	0.452	0.703	0.542	0.584	0.271	0.635	0.277	0.497	0.562	0.743	-0.050	-0.023	0.190	-0.081
遠三											0.844	0.766	0.283	0.830	0.893	0.747	0.669	0.586	0.662	0.086	0.593	0.780	0.449	0.456	0.491	0.417	0.275	0.561	0.317	0.518	0.808	0.691	0.470	0.899	0.367	0.348	0.061	0.440	0.783	0.660	0.306	0.625	0.528	0.535	0.205	0.561	0.210	0.375	0.543	0.673	-0.158	-0.108	0.227	-0.056
驪州												0.688	0.275	0.813	0.797	0.699	0.761	0.451	0.746	0.245	0.598	0.816	0.646	0.653	0.568	0.543	0.540	0.793	0.509	0.567	0.718	0.693	0.604	0.711	0.251	0.350	0.377	0.643	0.719	0.526	0.236	0.565	0.429	0.401	0.226	0.469	0.160	0.486	0.309	0.577	-0.146	-0.059	0.064	-0.226
富城													0.048	0.825	0.581	0.379	0.564	0.335	0.548	-0.237	0.574	0.564	0.392	0.321	0.513	0.374	0.042	0.355	0.146	0.453	0.782	0.398	0.196	0.868	0.352	0.128	0.278	0.254	0.582	0.411	0.328	0.467	0.375	0.350	0.062	0.405	0.043	0.497	0.434	0.461	-0.216	0.071	0.037	-0.153
横城														0.491	0.627	0.519	0.440	0.703	-0.047	0.037	-0.117	0.058	-0.013	-0.063	-0.061	-0.067	0.023	0.081	-0.088	0.625	0.199	0.550	0.048	0.337	0.488	0.783	0.656	0.099	0.506	0.539	0.459	0.659	0.363	0.539	0.680	0.470	0.307	0.401	0.184	0.569	0.680	0.790	0.711	0.334
原州															0.879	0.912	0.727	0.629	0.717	0.503	0.609	0.849	0.531	0.565	0.510	0.505	0.604	0.736	0.463	0.684	0.718	0.877	0.739	0.640	0.463	0.635	0.589	0.698	0.754	0.605	0.240	0.677	0.521	0.511	0.406	0.499	0.192	0.418	0.396	0.604	0.110	0.075	0.918	-0.025
楊東																0.870	0.714	0.768	0.504	0.122	0.406	0.650	0.295	0.328	0.346	0.250	0.262	0.485	0.230	0.683	0.753	0.804	0.409	0.809	0.467	0.654	0.672	0.427	0.852	0.810	0.525	0.854	0.585	0.720	0.581	0.693	0.382	0.431	0.508	0.840	0.208	0.247	0.527	0.176
楊平																	0.814	0.828	0.527	0.271	0.423	0.625	0.300	0.380	0.439	0.297	0.385	0.558	0.307	0.832	0.702	0.945	0.509	0.652	0.644	0.793	0.832	0.514	0.892	0.809	0.294	0.850	0.686	0.766	0.608	0.731	0.360	0.597	0.496	0.772	0.369	0.312	0.500	0.208
清雲																		0.773	0.531	0.034	0.372	0.647	0.491	0.515	0.608	0.391	0.378	0.655	0.399	0.800	0.516	0.747	0.366	0.540	0.669	0.620	0.635	0.492	0.856	0.635	0.184	0.134	0.709	0.652	0.469	0.691	0.341	0.182	0.349	0.639	0.163	0.145	0.123	0.934
晴日																			0.192	-0.164	0.100	0.353	0.050	0.073	0.257	-0.008	-0.033	0.227	-0.015	0.710	0.477	0.709	0.072	0.601	0.760	0.769	0.800	0.134	0.871	0.833	0.413	0.910	0.847	0.888	0.693	0.871	0.598	0.638	0.404	0.807	0.549	0.465	0.586	0.470
忠州																				0.578	0.952	0.909	0.810	0.771	0.822	0.839	0.691	0.852	0.639	0.409	0.737	0.572	0.823	0.603	0.350	0.279	0.174	0.661	0.507	0.246	0.181	0.309	0.389	0.146	-0.119	0.234	0.010	0.368	0.388	0.271	0.258	0.306	-0.157	-0.230
牧溪																					0.550	0.546	0.495	0.525	0.328	0.570	0.866	0.627	0.588	0.145	0.214	0.379	0.870	-0.056	-0.057	0.347	-0.044	0.723	-0.055	-0.142	0.035	-0.103	-0.130	-0.395	-0.036	-0.231	-0.186	-0.168	-0.007	-0.135	-0.036	-0.171	-0.148	-0.224
笙極																						0.880	0.729	0.658	0.782	0.806	0.592	0.712	0.466	0.361	0.777	0.513	0.789	0.616	0.346	0.235	0.134	0.603	0.397	0.171	0.220	0.197	0.323	0.092	-0.184	0.171	-0.047	0.298	0.397	0.197	0.214	0.271	-0.095	-0.236
白雲																							0.647	0.692	0.683	0.656	0.716	0.845	0.592	0.453	0.755	0.657	0.853	0.639	0.322	0.305	0.237	0.828	0.565	0.314	0.110	0.369	0.450	0.245	-0.009	0.302	0.071	0.523	0.242	0.329	-0.202	-0.289	-0.028	-0.211
槐山																								0.917	0.828	0.963	0.705	0.879	0.603	0.375	0.413	0.426	0.681	0.299	0.230	0.204	0.059	0.502	0.374	0.107	0.010	0.182	0.181	0.004	-0.154	0.122	-0.077	0.370	0.410	0.161	-0.361	-0.329	-0.365	-0.461
延豊																									0.764	0.902	0.779	0.918	0.619	0.346	0.388	0.449	0.683	0.271	0.174	0.194	0.050	0.569	0.386	0.102	-0.041	0.185	0.155	0.009	-0.142	0.102	-0.089	0.281	0.285	0.162	-0.343	-0.396	-0.387	-0.509
青川																										0.859	0.532	0.777	0.486	0.503	0.581	0.533	0.565	0.507	0.510	0.353	0.229	0.436	0.544	0.250	0.166	0.339	0.411	0.218	-0.066	0.321	0.055	0.504	0.476	0.299	-0.178	-0.267	-0.255	-0.302
上毛																											0.711	0.840	0.596	0.353	0.462	0.440	0.706	0.318	0.256	0.214	0.033	0.495	0.318	0.043	0.050	0.122	0.114	-0.054	-0.178	0.035	-0.175	0.284	0.418	0.099	-0.339	-0.347	-0.335	-0.494
丹陽																												0.882	0.745	0.298	0.319	0.463	0.907	0.107	-0.021	0.241	-0.033	0.883	0.142	0.038	-0.045	0.059	-0.011	-0.075	-0.015	-0.066	-0.103	-0.017	0.041	0.006	-0.174	-0.290	-0.212	-0.342
清風																													0.723	0.458	0.508	0.587	0.837	0.380	0.218	0.324	0.144	0.786	0.484	0.217	0.045	0.295	0.288	0.142	0.010	0.225	0.042	0.331	0.267	0.270	-0.231	0.298	-0.279	-0.389
永春																														0.228	0.264	0.362	0.614	0.140	0.032	0.096	-0.032	0.595	0.214	0.043	-0.076	0.109	0.042	-0.013	-0.081	-0.034	-0.127	0.128	0.195	0.034	-0.375	-0.386	-0.340	-0.347
平昌																															0.665	0.902	0.326	0.653	0.750	0.669	0.681	0.381	0.812	0.687	0.348	0.747	0.507	0.686	0.747	0.622	0.155	0.787	0.507	0.684	0.500	0.546	0.483	0.083
水周																																0.760	0.544	0.983	0.482	0.501	0.554	0.503	0.722	0.630	0.508	0.592	0.488	0.561	0.281	0.553	0.188	0.464	0.602	0.651	0.118	0.121	0.387	0.053
芳林																																	0.558	0.659	0.645	0.831	0.829	0.533	0.834	0.736	0.327	0.768	0.517	0.685	0.630	0.613	0.173	0.569	0.581	0.715	0.371	0.341	0.506	0.072
軍位																																		0.305	0.088	0.784	0.071	0.899	0.248	0.089	0.049	0.107	0.137	0.025	-0.053	0.055	-0.028	0.064	0.162	0.110	-0.143	-0.255	-0.044	-0.210
蓬坪																																			0.570	0.512	0.565	0.327	0.777	0.669	0.620	0.693	0.585	0.623	0.385	0.629	0.274	0.557	0.524	0.717	0.167	0.202	0.393	0.124
大和																																				0.760	0.757	0.038	0.735	0.550	0.303	0.701	0.770	0.613	0.498	0.621	0.294	0.830	0.377	0.510	0.198	0.423	0.319	0.259
旌善																																					0.858	0.262	0.722	0.705	0.549	0.794	0.571	0.736	0.840	0.662	0.393	0.602	0.449	0.713	0.741	0.658	0.661	0.371
臨溪																																						0.079	0.826	0.816	0.339	0.845	0.587	0.798	0.989	0.714	0.272	0.720	0.521	0.760	0.642	0.678	0.678	0.303
上東																																							0.239	0.065	-0.002	0.084	0.127	0.056	0.084	0.056	-0.037	0.105	-0.055	0.098	0.077	-0.173	-0.026	-0.206
珍富																																								0.883	0.205	0.937	0.780	0.829	0.557	0.829	0.423	0.746	0.631	0.811	0.301	0.299	0.415	0.173
斗村																																									0.585	0.949	0.705	0.962	0.640	0.931	0.634	0.511	0.742	0.978	0.433	0.409	0.646	0.503
乃村																																										0.368	0.371	0.604	0.507	0.574	0.599	0.130	0.502	0.690	0.467	0.383	0.584	0.550
瑞石																																											0.774	0.917	0.694	0.895	0.589	0.629	0.641	0.940	0.450	0.427	0.517	0.414
富坪																																												0.763	0.313	0.860	0.724	0.665	0.376	0.663	0.352	0.191	0.292	0.531
春川																																													0.611	0.961	0.732	0.526	0.655	0.939	0.535	0.442	0.644	0.645
加平																																														0.535	0.284	0.452	0.267	0.654	0.795	0.838	0.790	0.373
麟蹄																																															0.800	0.580	0.634	0.918	0.957	0.354	0.531	0.614
瑞和																																																0.173	0.335	0.647	0.381	0.651	0.355	0.637
奇里																																																	0.316	0.479	0.340	0.434	0.151	0.033
麒麟																																																		0.732	0.059	0.095	0.345	0.217
答村																																																			0.426	0.400	0.635	0.463
華川																																																				0.900	0.805	0.591
上面																																																					0.802	0.389
史内																																																						0.577
方山																																																						

その結果は資料集－表－１に修正値として示されている。

流域平均時間雨量を推算する場合、資料集－表－１の時間雨量だけで求めることは、１観測所当りの分担面積があまりにも大きくなりすぎ総降雨量と洪水の流出量の間に著しい差が生ずるおそれがあり、後述される洪水流出計算における定数解析の結果に著しく影響することが考えられるため、総降雨量と流出量との間に量的な不整合性が生じないように時間雨量資料のほかに日雨量資料を併用して流域平均時間雨量を求めることにした。すなわ、日雨量を構成する時間雨量を近隣の時間雨量分布 pattern から推定するものである。この場合の時間雨量資料のある観測所（自記雨量観測所）と日雨量資料しかない観測所（普通雨量観測所）との関係を特定化する定数は、欠測部分の補足の場合と同様に日雨量相関解析の結果および観測所間の距離、地形等を考慮して、表－１８に示すように定められた。これらの定数を用いて普通雨量観測所の時間雨量分布値が資料集－表－２に示されるように推定された。

表－１８　自記雨量観測所と普通雨量観測所との関係

１９６５年７月洪水						１９６６年７月洪水					
観測所名		相関	観測所名		相関	観測所名		相関	観測所名		
時間雨量	日雨量	係数	時間雨量	日雨量	係数	時間雨量	日雨量	係数	時間雨量	日雨量	
Seoul			蓬　坪			Seoul			丹　陽		
	高　安	0.973		大　和	0.884		高　安	0.576		清　風	0.882
	議政府	0.983		芳　林	0.722	議政府				永　春	0.745
	内　里	0.922	旌　善				内　里	0.853		寧　越	0.907
龍　仁				水　周	0.673		下　面	0.943		上　東	0.883
	楽　生	0.932		珍　富	0.898	龍　仁			平　昌		
	広　州	0.932		上　東	0.911		広　州	0.901		水　周	0.665
	利　川	0.936		臨　溪	0.973		楊　平	0.756		芳　林	0.902
	遠　三	0.960		平　昌	0.893		利　川	0.929		大　和	0.750
驪　州			斗　村				遠　三	0.931	蓬　坪		単　独
	富　論	0.859		乃　村	0.952		楽　生	0.810	旌　善		
	原　州	0.987	春　川			驪　州				臨　溪	0.858
	楊　東	0.959		下　面	0.917		富　論	0.688		珍　富	0.722
	楊　平	0.610		加　平	0.899		厚　州	0.813	斗　村		
横　城			麟　蹄				青　雲	0.761		乃　村	0.585
	晴　日	0.717		富　坪	0.982		楊　東	0.797		瑞　石	0.949
	青　雲	0.741		瑞　和	0.948	横　城			春　川		
牧　溪		単　独	麒　麟		単　独		晴　日	0.703		加　平	0.671
忠　州			蒼　村			忠　州			麟　蹄		
	清　風	0.940		瑞　石	0.988		牧　溪	0.578		瑞　和	0.800
	丹　陽	0.655	華　川				笙　極	0.952		龍岱里	0.580
	白　雲	0.878		上　西	0.952		白　雲	0.909		富　坪	0.860
	永　春	0.823		史　内	0.954	槐　山				方　山	0.614
槐　山				方　山	0.976		延　豊	0.917	麒　麟		単　独
	延　豊	0.945					青　川	0.828	蒼　村		単　独
	青　川	0.909					上　毛	0.963	華　川		
	上　毛	0.780								上　西	0.900
										史　内	0.805

（４－３） 雨量観測所の配置

洪水の予警報を行なうために必要な雨量観測所は、観測値がその分担地域を正しく代表する地点であることが肝要である。

現在漢江流域には６４の雨量観測所があるがそのうち昭陽江流域の６観測所は、昭陽江 dam の管理用に telemeter 化が行なわれており、昭陽江流域以外にも、７観測所については有人式ではあるが無線電話によって観測値の本部への通報が可能になっている。

雨量観測所の配置は、数を多くすれば、それが適正に配置されている限り、流域の降雨量をより正確に測定できることは当然であるが、観測所の設置、観測、維持管理等に要する費用も増大することになる。しかしながら雨量の観測精度の向上と費用の増大をどのように調整するかという問題を評価するための一般的な基準を見出すことは非常に困難であるため、ここでは費用についての考慮は一応除外し、雨量観測所の数が降雨量の観測値にどのような影響を及ぼすかについて検討を行なってみた。検討の方法としては、流域内の全観測所の資料を用いた場合の流域平均時間雨量と、順次観測所を減らしていった場合の流域平均時間雨量を比較して、その差異について評価を試みようとするものである。

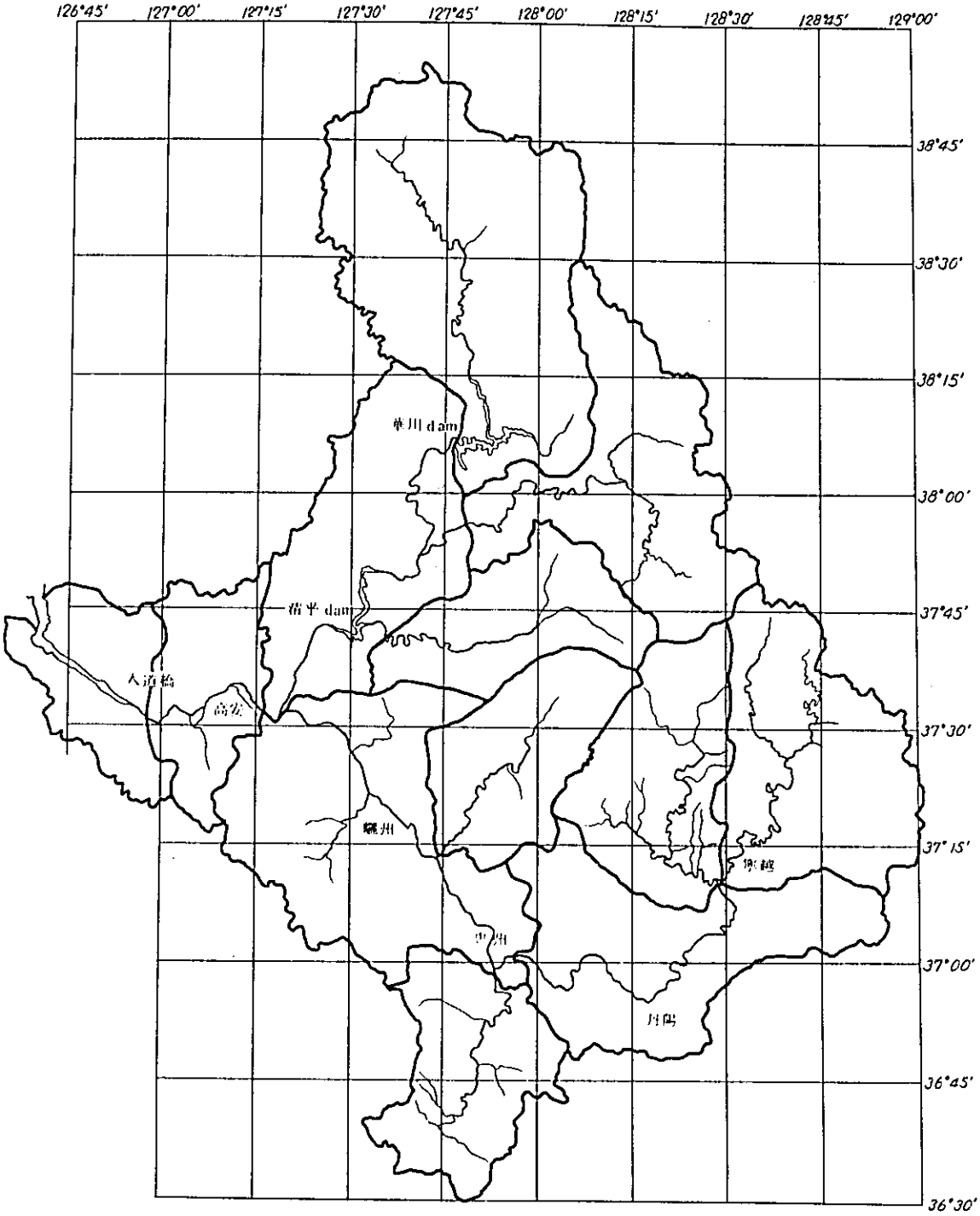
観測所を減らす場合に、残される代表観測所の選定は、地形、主要支川流域界、日雨量相関解析の結果等を考慮して経験的に行われ、昭陽江流域に計画されている６観測所を含めて３９個所の場合と３０個所の場合について、１９６５年７月および１９６６年７月の洪水の降雨を対象として検討が行われた。

流域平均時間雨量は、Thiessen 法により求めるものとし、人道橋の上流域を、図－21に示すように主要支川流域を考慮して、１１流域に分割した。このようにして、全観測所を対象にした場合，観測所数を３９にした場合、３０にした場合について、図－２２、２３、２４に示されるThiessen－Polygon と資料集－表－２の推算時間雨量を用いてこれら各流域の流域平均雨量を求めるとそれぞれ資料集－表－３、４、５に示されるような結果がえられた。また実測の時間雨量資料だけを用いて、図－２５に示すThiessen－Polygon によって求めた各流域の流域平均雨量は、資料集－表－６のとおりである。

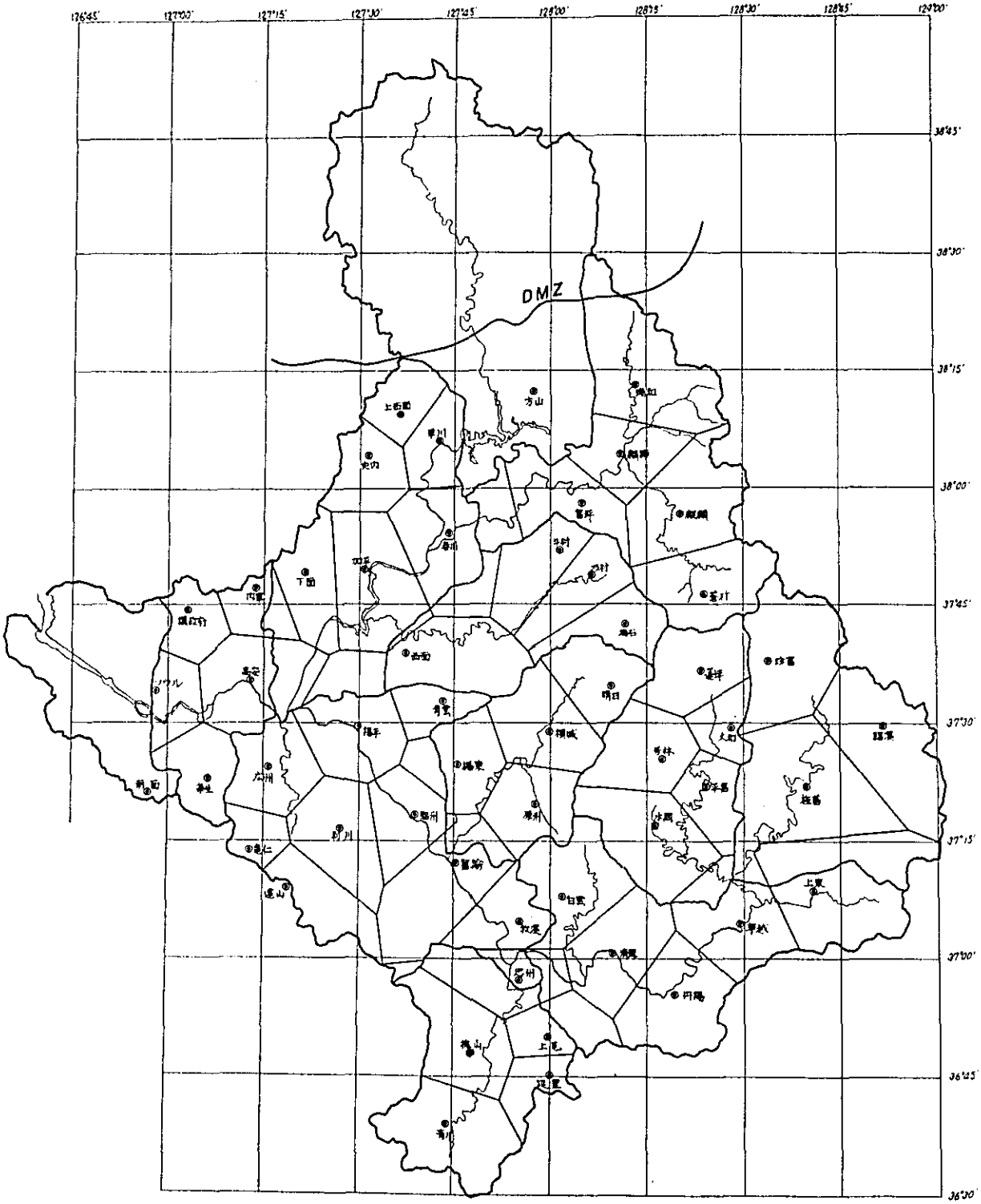
なお表－１９に示される検討された各 case の観測所のThiessen－Polygonの分担面積および分担率は、表－２０のとおりである。

表－１９ 検討ｃａｓｅ

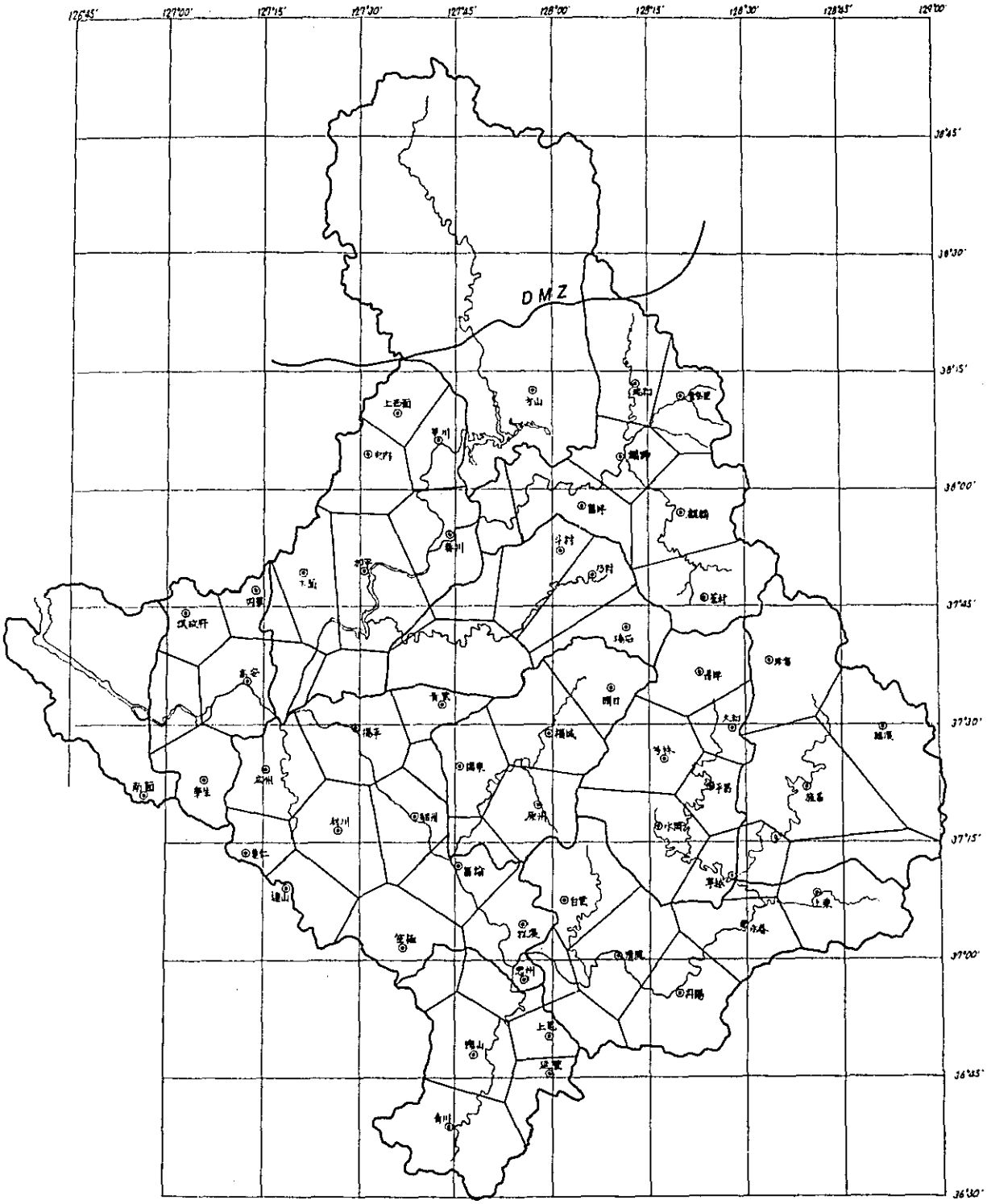
case	対象洪水	対象観測所
１の(1)	１９６５年	実測日雨量のある全観測所（５１個所）
１の(2)	１９６６年	実測日雨量のある全観測所（５４個所）
２	１９６５年および１９６６年	３９個所
３	１９６５年および１９６６年	３０個所
４の(1)	１９６５年	実測時間雨量のある全観測所（１５個所）
４の(2)	１９６６年	実測時間雨量のある全観測所（１７個所）


126°45'
127°00'
127°15'
127°30'
127°45'
128°00'
128°15'
128°30'
128°45'
129°00'
38°45'
38°30'
38°15'
38°00'
37°45'
37°30'
37°15'
37°00'
36°45'
36°30'
華川 dam
春川 dam
大清橋
高宏
麟州
東海
中州
月陽

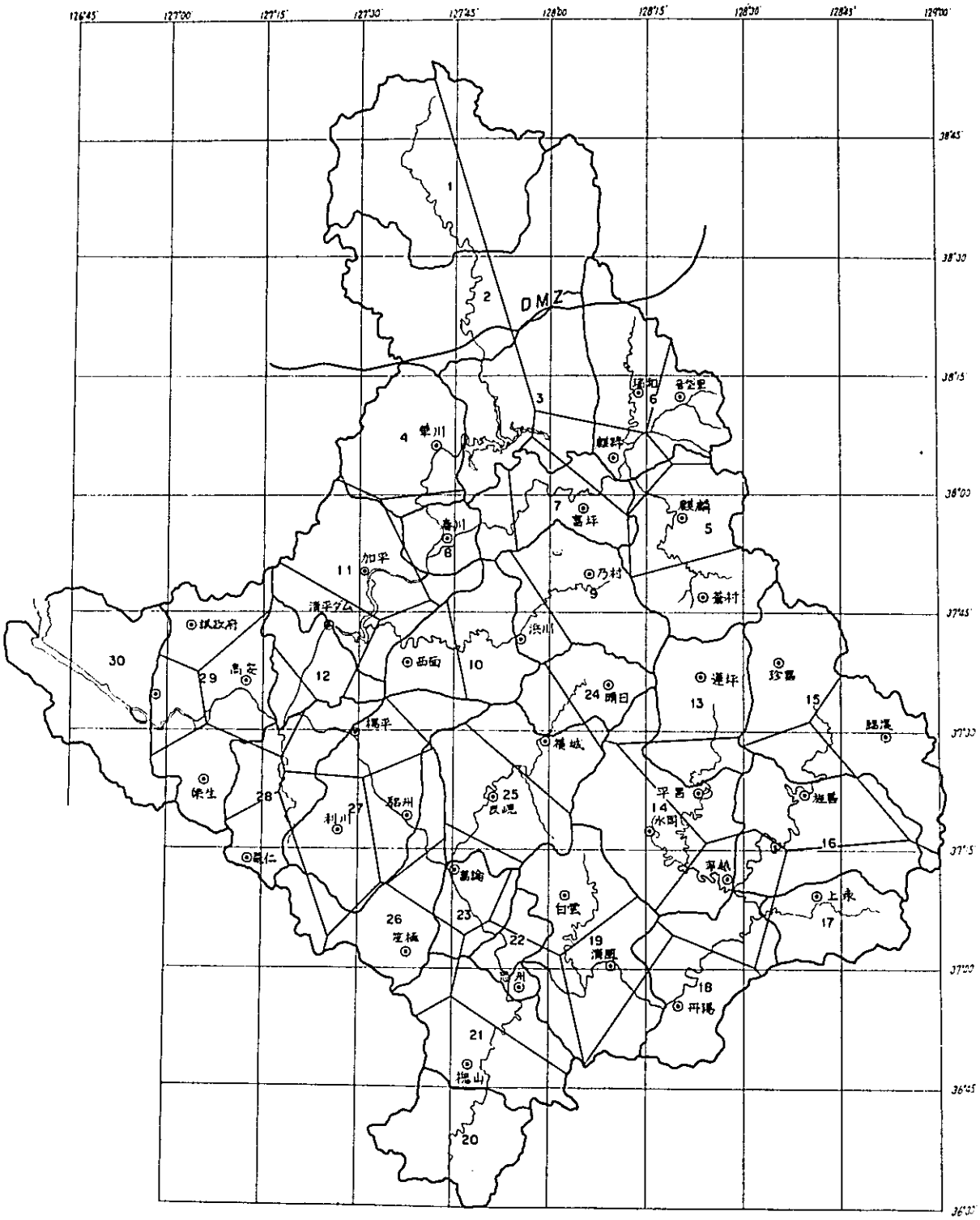
図－21 漢江流域分割図



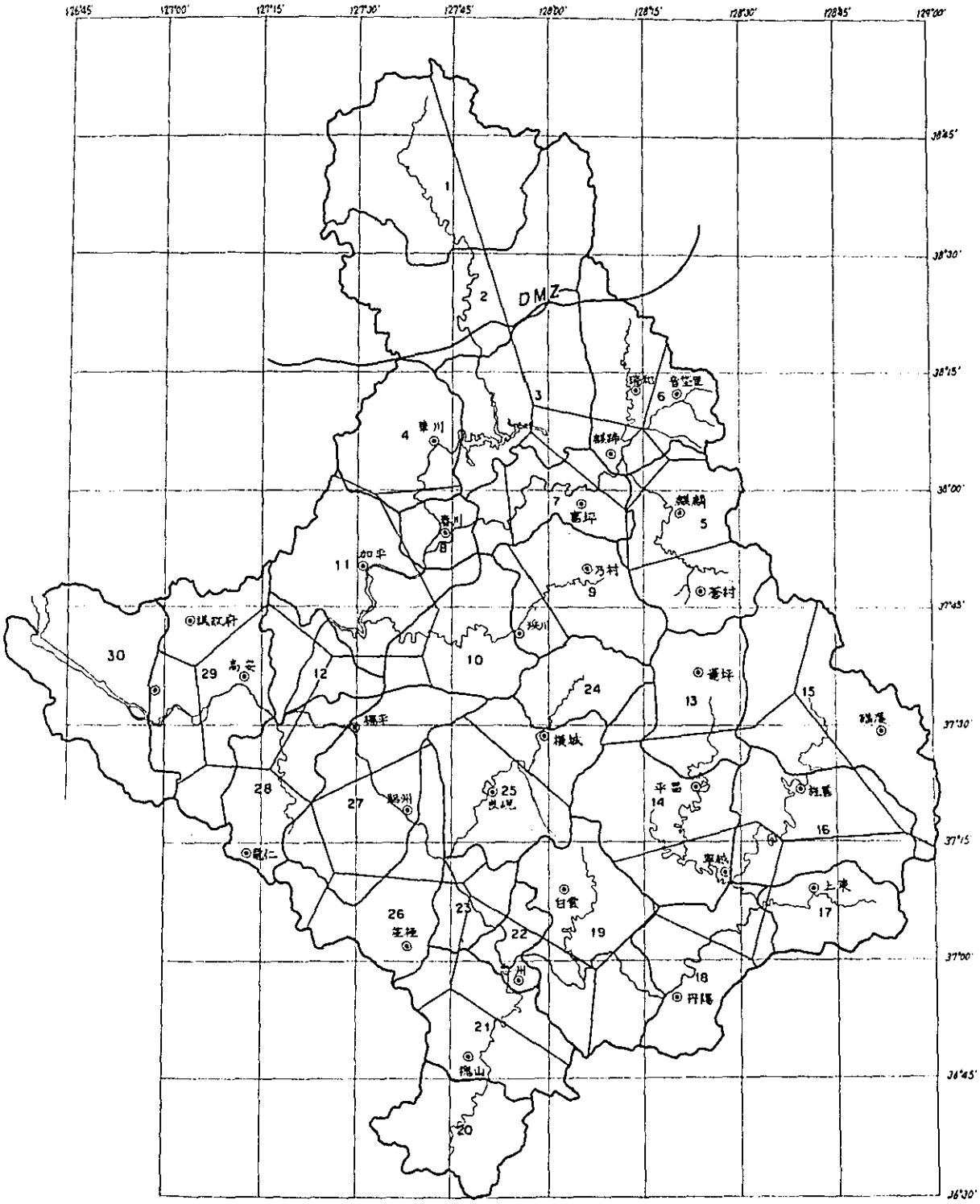
図－２２の(1)　５１観測所を対象としたThiessen － Polygon（１９６５年洪水）



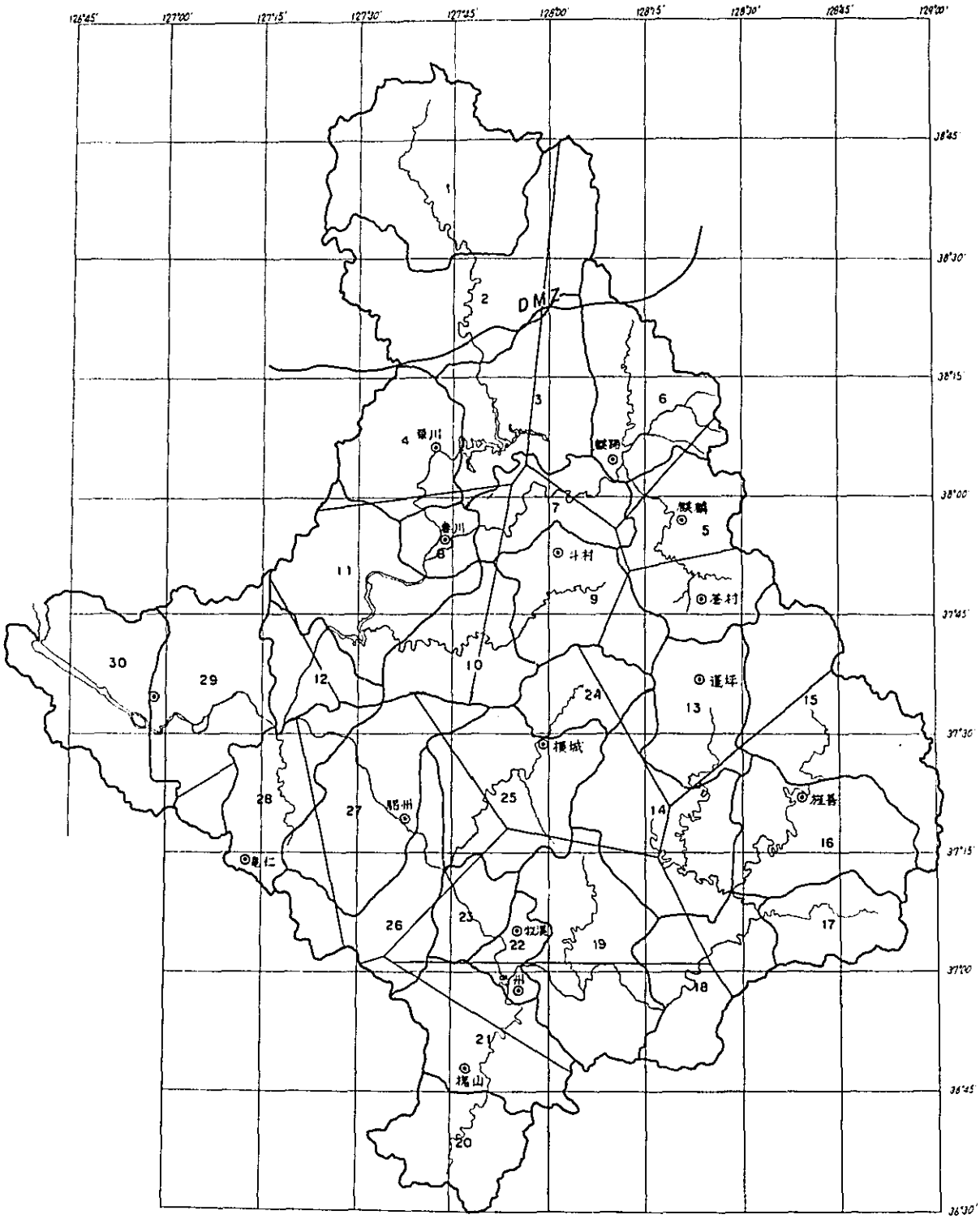
図－２２の(2)　５４観測所を対象としたThiessen － Polygon（１９６６年洪水）



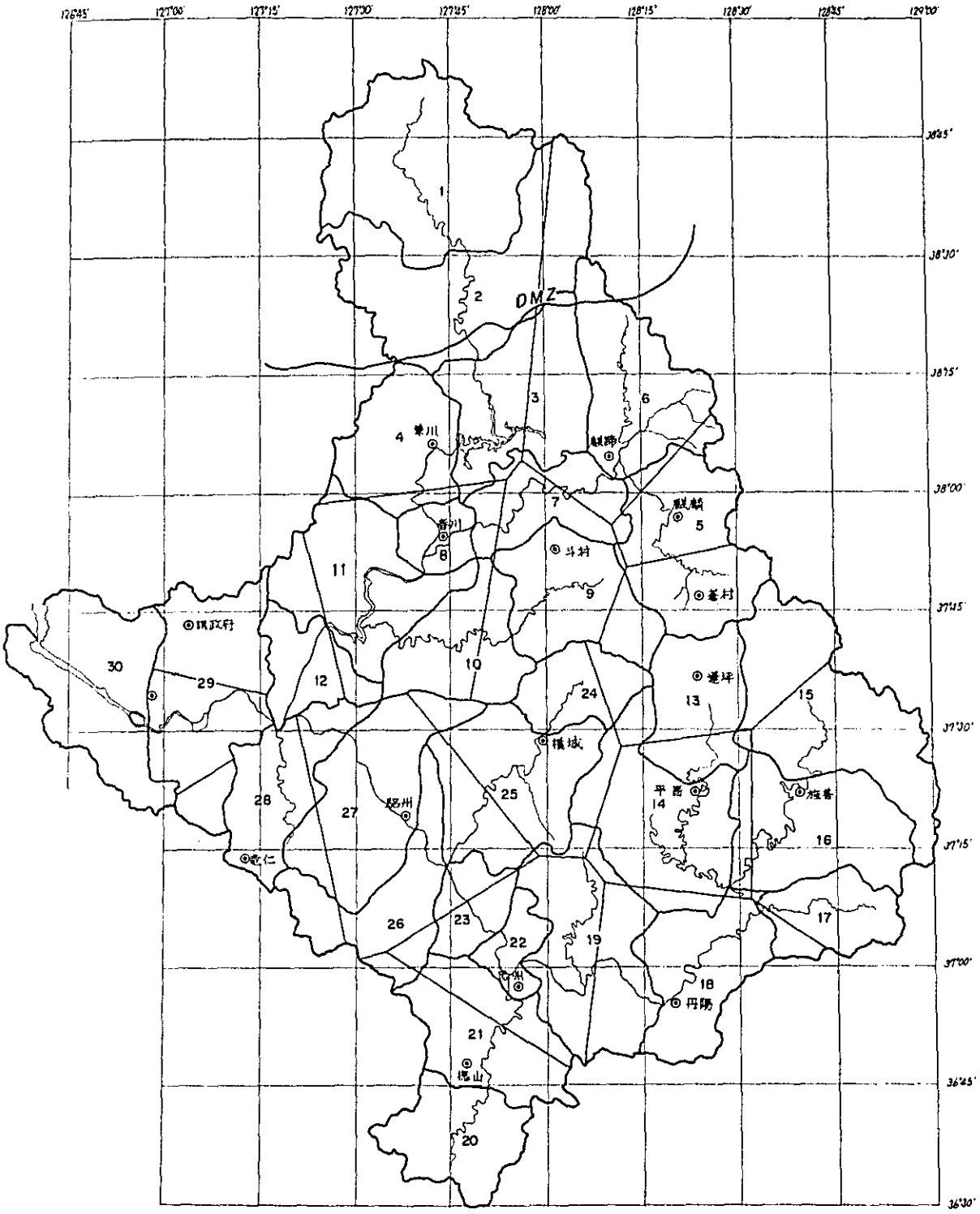
図－２３　３９観測所を対象としたThiessen－Polygon



図－２４　３０観測所を対象としたThiessen － Polygon



図－２５－(1)　１５観測所を対象としたThiessen－Polygon（１９６５年洪水）



図－２５の(2)　１７観測所を対象としたThiessen－Polygon（１９６６年洪水）

表－20の(1)　Case 1の(1)　雨量観測所の分担面積及び分担率

上段　分担面積 Km^2
下段　分担率

番号	観測所名	漢江 人道橋	北漢江 高安	南漢江 高安	本川下流域 人道橋	北漢江 本川上流 華川ダム上流	昭陽江 昭陽江ダム上流	洪川江 洪川江ダム候補地上流	北漢江 残流域 華川ダム～高安	南漢江 本川上流 寧越上流	平昌江 寧越上流	忠州上流 残流域 忠州～寧越	達川流域 本川合流点	錦江流域 本川合流点	忠州下流 残流域 忠州～高安
1	SEOUL	192.33			192.33 0.165										
2	議政府	205.15			205.15 0.176										
3	楽生	291.63			291.63 0.250										
4	内里	196.17	60.39		135.78 0.116				60.39 0.025						
5	高安	523.97	181.86		342.11 0.293				181.86 0.074						
6	広州	378.71		378.71											378.71 0.111
7	竜仁	184.64		184.64											184.64 0.054
8	楊平	600.90	148.87	452.03					148.87 0.061						452.03 0.132
9	青雲	687.92	476.70	211.22				476.70 0.324							211.22 0.062
10	楊東	369.10		369.10										287.04 0.194	82.06 0.024
11	利川	453.00		453.00											453.00 0.133
12	驪州	332.47		332.47											332.47 0.097
13	遠三	346.69		346.69											346.69 0.102
14	原州	341.36		341.36										341.36 0.231	
15	横城	412.95		412.95										412.95 0.279	
16	晴日	324.68		324.68										324.68 0.220	
17	富論	656.69		656.69										112.97 0.076	543.72 0.159
18	牧溪	338.03		338.03								18.42 0.007			319.61 0.094
19	忠州	403.79		413.79								76.21 0.030	252.24 0.158		75.34 0.022
20	槐山	472.80		472.80									440.29 0.275		32.51 0.010
21	上毛	289.63		289.63								133.35 0.053	156.28 0.097		
22	延豊	199.19		199.19									199.19 0.124		
23	青川	554.00		554.00									554.00 0.346		
24	白雲	427.37		427.37								427.37 0.170			
25	清風	463.52		463.52								463.52 0.185			
26	丹陽	520.71		520.71								520.71 0.207			
27	永春	555.14		555.14						45.39 0.019	101.46 0.057	408.29 0.163			

表－20の(2) Case 1の(2) 雨量観測所の分担面積及び分担率

上段　分担面積 Km²
下段　分担率

番号	観測所名	漢江 人道橋	北漢江 高安	南漢江 高安	本川下流域 人道橋	北漢江 本川上流 華川ダム上流	昭陽江 昭陽江ダム上流	洪川江 洪川江ダム 狭補地上流	北漢江 残流域 華川ダム～高安	南漢江 本川上流 寧越上流	平昌江 寧越上流	忠州上流 残流域 忠州～寧越	達川流域 本川合流点	蟾江流域 本川合流点	忠州下流 残流域 忠州～高安
1	SEOUL	192.33			192.33 0.165										
2	鹽政府	205.15			205.15 0.176										
3	楽生	291.63			291.63 0.250										
4	内里	196.17	60.39		135.78 0.116				60.39 0.025						
5	高安	523.97	181.86		342.11 0.293				181.86 0.074						
6	広州	378.71		378.71											378.71 0.111
7	竜仁	184.64		184.64											184.64 0.054
8	揚平	600.90	148.87	452.03					148.87 0.061						452.03 0.133
9	青雲	687.92	476.70	211.22				476.70 0.324							211.22 0.062
10	楊東	369.10		369.10										287.04 0.194	82.06 0.024
11	利川	428.52		428.52											428.52 0.126
12	驪州	328.84		328.84											328.84 0.096
13	笙極	530.89		530.89									119.28 0.074		411.61 0.121
14	遠三	253.95		253.95											253.95 0.074
15	原州	341.36		341.36										341.36 0.231	
16	横城	412.95		412.95										412.95 0.279	
17	晴日	324.68		324.68										324.68 0.220	
18	富論	418.15		418.15										112.97 0.076	305.18 0.089
19	牧溪	318.32		318.32								18.42 0.007			299.9 0.088
20	忠州	336.21		336.21								76.21 0.030	184.66 0.115		75.34 0.022
21	槐山	388.59		388.59									388.59 0.243		
22	上毛	289.63		289.63								133.35 0.053	156.28 0.098		
23	延豊	199.19		199.19									199.19 0.124		
24	青川	554.00		554.00									554.00 0.346		
25	白雲	427.37		427.37								427.37 0.170			
26	清風	463.52		463.52								463.52 0.185			
27	丹陽	520.71		520.71								520.71 0.207			
28	永春	370.92		370.92								370.92 0.148			

上段　分担面積 Km²
下段　分担率

番号	観測所名	漢江 人道橋	北漢江 高安	南漢江 高安	本川下流域 人道橋	北漢江 本川上流 菊川ダム上流	昭陽江 昭陽江 ダム上流	洪川江 洪川江ダム 候補地上流	北漢江 残流域 菊川ダム～ 高安	南漢江 本川上流 寧越上流	平昌江 寧越上流	忠州上流 残流域 忠州～寧越	達川流域 本川合流点	蟾江流域 本川合流点	忠州下流 残流域 忠州～高安
28	上東	829.41	829.41	232.96						364.28 0.152		465.13 0.185			
29	水周	532.93	532.93	367.76							532.93 0.301				
30	平昌	232.96		182.95							232.96 0.131				
31	芳林	367.76		355.94							367.76 0.207				
32	大和	182.95		740.37							182.95 0.103				
33	蓬坪	355.94		581.90							355.94 0.201				
34	旌善	740.37		670.06						740.37 0.308					
35	珍富	581.90								581.90 0.242					
36	臨溪	670.06								670.06 0.279					
37	下面	320.77	320.77						320.77 0.130						
38	斗村	294.70	294.70					294.70 0.200							
39	乃村	276.96	276.96					276.96 0.188							
40	瑞石	306.36	306.36					306.36 0.208							
41	加平	566.25	566.25					23.92 0.016	542.33 0.220						
42	春川	674.76	674.76				165.18 0.061	94.36 0.064	415.22 0.169						
43	富坪	421.36	421.36				421.36 0.156								
44	麟蹄	316.20	316.20				316.2 0.117								
45	瑞和	774.05	774.05				774.05 0.287								
46	麒麟	557.76	557.76				557.76 0.206								
47	蒼村	468.45	468.45				468.45 0.173								
48	史内	307.27	307.27						307.27 0.125						
49	華川	245.19	245.19						245.19 0.100						
50	上面	237.10	237.10						237.10 0.096						
51	方山	4,063.0	4,063.0			4,063.0 1.000									
	合計	25,047	10,698	13,182	1,167.0 1.000	4,063.0 1.000	2,703.0 1.000	1,473.0 1.000	2,459.0 1.000	2,402.0 1.000	1,774.0 1.000	2,513.0 1.000	1,602.0 1.000	1,479.0 1.000	3,412.0 1.000

上段　分担面積 Km²
下段　分担率

番号	観測所名	漢江 入道橋	北漢江 高安	南漢江 高安	本川下流域 入道橋	北漢江 本川上流 華川ダム上流	昭陽江 昭陽江ダム上流	洪川江 洪川江ダム候補地上流	北漢江 残流域 華川ダム～高安	南漢江 本川上流 寧越上流	平昌江 寧越上流	忠州上流 残流域 忠州～寧越	達川流域 本川合流点	蟾江流域 本川合流点	忠州下流 残流域 忠州～高安
29	上東	776.04		776.04						311.30 0.130		474.74 0.185			
30	寧越	358.80		358.80						125.90 0.052	194.14 0.110	37.76 0.015			
31	水周	473.70		473.70							473.70 0.267				
32	平昌	198.51		198.51							198.51 0.112				
33	芳林	367.76		367.76							367.76 0.207				
34	大和	182.5		182.95							182.95 0.103				
35	蓬坪	355.94		355.94							355.94 0.201				
36	旌善	712.84		712.84						712.84 0.297					
37	珍富	581.90		581.90						581.90 0.242					
38	臨溪	670.06		670.06						670.06 0.279					
39	下面	320.77	320.77						320.77 0.130						
40	斗村	294.70	294.70					294.70 0.200							
41	乃村	276.96	276.96					276.96 0.188							
42	瑞石	306.36	306.36					306.36 0.208							
43	加平	566.25	566.25					23.92 0.016	542.33 0.220						
44	春川	674.76	674.76				165.18 0.061	94.36 0.064	415.22 0.169						
45	富坪	421.36	421.36				421.36 0.156								
46	麟蹄	288.39	288.39				288.39 0.107								
47	瑞和	534.33	534.33				534.33 0.198								
48	竜岱里	304.84	304.84				304.84 0.113								
49	麒麟	520.45	520.45				520.45 0.192								
50	蒼村	468.45	468.45				468.45 0.173								
51	史内	307.27	307.27						307.27 0.125						
52	華川	245.19	245.19						245.19 0.100						
53	上面	237.10	237.10						237.10 0.096						
54	方山	4.063.0	4.063.0			4,063.0 1,000									
	合計	25.047	10.698	13.182	1,167.00 1,000	4,063.00 1,000	2,703.00 1,000	1,473.00 1,000	2,459.00 1,000	2,402.00 1,000	1,774.00 1,000	2,513.00 1,000	1,602.00 1,000	1,479.00 1,000	3,412.00 1,000

表－20の(3) Case 2　　雨量観測所の分担面積及び分担率

上段　分担面積 Km²
下段　分担率

番号	観測所名	漢江 人道橋	北漢江 高安	南漢江 高安	本川下流域 人道橋	北漢江本川上流 華川ダム上流	昭陽江 昭陽江ダム上流	洪川江 洪川江ダム候補地上流	北漢江残流域 華川ダム～高安	南漢江本川上流 寧越上流	平昌江 寧越上流	忠州上流残流域 忠州～寧越	達川流域 本川合流点	錦江流域 本川合流点	忠州下流残流域 忠州～高安
1	SEOUL	192.33			192.33 0.165										
2	議政府	311.92			311.92 0.267										
3	楽生	455.91		164.28	291.63 0.250										
4	高安	546.08	112.69	62.27	371.12 0.318				112.69 0.046						
5	竜仁	297.83		297.83											
6	楊平	584.36		584.36											
7	利川	598.38		598.38											
8	驪州	385.83		385.83											
9	笙極	593.10		593.10											
10		574.35		574.35											
11	横城	481.82		481.82											
12	晴日	324.68		324.68											
13	富論	468.61		468.61											
14	忠州	623.64		623.64											
15	槐山	1,185.80		1,185.80											
16	白雲	556.52		556.52											
17	清風	530.01		530.01											
18	丹陽	635.68		635.68											
19	上東	846.00		846.00											
20	寧越	554.13		554.13											
21	水周	612.20		612.20											
22	平昌	418.49		418.49											
23	蓬坪	548.17		548.17											
24	旌善	712.84		712.84											
25	珍富	581.90		581.90											
26	臨溪	670.06		670.06											

上段　分担面積 Km²
下段　分担率

番号	観測所名	漢江 人道橋	北漢江 高安	南漢江 高安	本川下流域 人道橋	北漢江 本川上流 華川ダム上流	昭陽江 昭陽江ダム上流	洪川江 洪川江ダム候補地上流	北漢江 残流域 華川ダム～高安	南漢江 本川上流 寧越上流	平昌江 寧越上流	忠州上流 残流域 忠州～寧越	達川流域 本川合流店	蟾江流域 本川合流点	忠州上流 残流域 忠州～高安
27	西面	592.60	421.55	171.05				276.64 0.188	144.91 0.059						171.05 0.050
28	洪川	571.69	571.69					571.69 0.388							
29	清平	483.23	483.23												
30.	乃村	624.67	624.67					624.67 0.424							
31	加平	589.98	589.98						589.98 0.240						
32	春川	606.22	606.22				165.18 0.061		441.04 0.179						
33	富坪	471.53	471.53			50.17 0.012	421.36 0.156								
34	麟蹄	403.77	403.77			115.38 0.028	288.39 0.107								
35	瑞和	2,061.33	2,061.33			1,527.00 0.376	534.33 0.198								
36	竜堂里	304.84	304.84				304.84 0.113								
37	麒麟	520.45	520.45				520.45 0.192								
38	蒼村	468.45	468.45				468.45 0.173								
39	華川	3,057.60	3,057.60			2,370.45 0.584			687.15 0.279						
	合計	25,047.00	10,698.00	13,182.00	1,167.00 1.000	4,063.00 1.000	2,703.00 1.000	1,473.00 1.000	2,459.00 1.000	2,402.00 1.000	1,774.00 1.000	2,513.00 1.000	1,602.00 1.000	1,479.00 1.000	3,412.00 1.000

表－20の(4)　Case 3　　雨量観測の分担面積及び分担率

上段 ＝ 分担面積
下段 ＝ 分担率

番号	観測所名	漢江 人道橋	北漢江 高安	南漢江 高安	本川下流域 人道橋	北漢江本川上 華川ダム上流	昭陽江 昭陽江ダム上	洪川江 洪川ダム候補地	北漢江残流 華川ダム～高安	南漢江上流域 寧越上流	平昌江 寧越上流	忠州上流残 忠州～寧越	達川江 本川合流点	蟾江 本川合流点	忠州下流域 忠州～高安
1	SEOUL	289.04			289.04 0.248										
2	議政府	311.92			311.92 0.267										
3	高安	781.69	229.98	112.44	439.27 0.376				229.98 0.094						112.44 0.033
4	竜仁	759.18		632.41	1267.7 0.109										632.41 0.185
5	楊平	1,075.64	229.37	846.27				77.26 0.052	152.11 0.062						846.27 0.248
6	驪州	775.60		775.60											775.60 0.227
7	笙極	763.60		763.60									119.28 0.075		644.32 0.189
8	旦峴	672.50		672.50										672.50 0.455	
9	横城	806.50		806.50										806.50 0.545	
10	忠州	717.96		717.96								238.01 0.094	296.92 0.185		183.03 0.054
11	槐山	1,185.80		1,185.80									1,185.80 0.740		
12	白雲	820.63		820.63								602.70 0.240			217.93 0.064
13	丹陽	882.94		882.94								882.94 0.352			
14	上東	846.00		846.00						311.30 0.130		534.70 0.213			
15	寧越	694.38		694.38						125.90 0.052	313.83 0.177	254.65 0.101			
16	平昌	905.99		905.99							905.99 0.511				
17	蓬坪	919.69		919.69						365.51 0.152	554.18 0.312				
18	旌善	760.35		760.35						760.35 0.317					
19	臨溪	838.94		838.94						838.94 0.349					
20	洪川	716.55	716.55					716.55 0.487							
21	乃村	624.67	624.67					624.67 0.424							
22	加平	989.26	989.26					54.52 0.037	934.74 0.380						
23	春川	620.20	620.20				165.18 0.061		455.02 0.180						
24	富坪	471.53	471.53			50.17 0.012	421.36 0.156								
25	麟蹄	403.77	403.77			115.38 0.028	288.39 0.107								
26	瑞和	2,061.33	2,061.33			1,527.00 0.376	534.33 0.198								

上段 = 分担面積
下段 = 分担率

番号	観測所名	漢江 人道橋	北漢江 高安	南漢江 高安	本川下流域 人道橋	北漢江本川上 華川ダム上流	昭陽江 昭陽江ダム上	洪川江 洪川ダム 候補地	北漢江残流 華川ダム～ 高安	南漢江上流域 寧越上流	平昌江 寧越上流	忠州上流残 忠州～寧越	達川江 本川合流点	嶺江 本川合流点	忠州下流域 忠州～高安
27	竜岱里	304.84	304.84				304.84 0.113								
28	麒麟	520.45	520.45				520.45 0.192								
29	蒼村	468.45	468.45				468.45 0.173								
30	華川	3,057.60	3,057.60			2,370.45 0.584			687.15 0.279						
	計	25,047.00	10,698.00	13,182.00	1,167.00	4,063.00 1.000	2,703.00 1.000	1,473.00 1.000	2,459.00 1.000	2,402.00 1.000	1,774.00 1.000	2,513.00 1.000	1,602.00 1.000	1,479.00 1.000	3,412.00 1.000

表－20の(5) Case 4の(1)　雨量観測所の分担面積及び分担率

上段　分担面積 Km²
下段　分担率

番号	観測所名	漢江本川 人道論	北漢江 高安	南漢江 高安	本川下流域 人道橋	北漢江上流 華川ダム上流	昭陽江 昭陽江ダム上流	洪川江 洪川江ダム上流	北漢江残流 華川ダム～高安	南漢江上流 寧越上流	平昌江 寧越上流	忠川上残 忠州～寧越	達川江 本川合流点	蛾江 本川合流点	忠州上残 忠州～高安
1	SEOUL	1,351.12			1,031.55 0.884				319.57 0.130						
2	竜仁	1,100.17		964.72	135.45 0.116										964.72 0.283
3	驪州	1,918.31		1,918.31										273.44 0.185	1,644.87 0.482
4	横城	1,522.62		1,522.62							388.83 0.219	19.86 0.008		1,006.10 0.682	107.83 0.032
5	牧溪	1,449.05		1,449.05							101.32 0.057	695.49 0.277	6.40 0.004	102.72 0.069	543.12 0.159
6	忠州	1,444.95		1,444.95								993.58 0.395	355.50 0.222		95.87 0.028
7	槐山	1,295.69		1,295.69									1,240.10 0.774		55.59 0.016
8	蓬坪	1,339.05		1,339.05						473.97 0.197	768.34 0.433			96.74 0.064	
9	旌善	3,247.61		3,247.61						1,928.03 0.803	515.51 0.291	804.07 0.320			
10	斗村	1,144.61	1,144.61				302.17 30.112	842.44 0.572							
11	春川	2,002.79	2,002.79			8.67 0.002	124.40 0.046	452.98 0.307	1,416.74 0.576						
12	麟蹄	2,007.58	2,007.58			802.94 0.198	1,204.64 0.445								
13	麒麟	577.77	577.77				577.77 0.214								
14	蒼村	647.90	647.90				470.32 0.174	177.58 0.121							
15	華川	3,997.78	3,997.78			3,251.39 0.800	23.70 0.009		722.69 0.294						
	計	25,047.00	10,698.00	13,182.00	1,167.00	4,063.00	2,703.00	1,473.00	2,459.00	2,402.00	1,774.00	2,513.00	1,602.00	1,479.00	3,412.00

表－20の(6) Case 4の(2)　雨量観測所の分担面積及び分担率

上段　分担面積 Km²
下段　分担率

番号	観測所名	漢江 人道橋	北漢江 高安	南漢江 高安	本川下流域 人道橋	北漢江上流 華川ダム上流	昭陽江 昭陽江ダム上流	洪川江 洪川江ダム上流	北漢江残 華川ダム～	南漢江上流 寧越上流	平昌江 ～上流	忠州上残 忠州～寧越	達川江 本川合流点	蟾江 本川合流点	忠州下残 忠州～高安
1	SEOUL	532.90			532.90 0.457										
2	議政府	1,033.72	535.07		498.65 0.427				535.07 0.218						
3	竜仁	1,100.17		964.72	135.45 0.116										964.72 0.283
4	驪州	2,108.89		2,108.89								3.83 0.002		336.11 0.228	1,768.95 0.518
5	横城	1,411.61		1,411.61							175.10 0.099	82.53 0.033		1,046.15 0.707	107.83 0.032
6	忠州	1,452.55		1,452.55								575.87 0.229	361.90 0.226		514.78 0.151
7	槐山	1,295.82		1,295.82									1,240.10 0.774		55.72 0.016
8	丹陽	1,089.66		1,389.66							43.62 0.024	1,346.04 0.535			
9	平昌	1,241.17		1,241.17						150.63 0.063	1,023.60 0.577	66.94 0.027			
10	蓮坪	1,096.49		1,096.49						468.07 0.195	531.68 0.300			96.74 0.065	
11	旌善	2,221.09		2,221.09						1,783.30 0.742		437.79 0.174			
12	斗村	1,144.61	1,144.61				302.17 0.112	842.44 0.572							
13	春川	1,787.29	1,787.29				124.40 0.046	452.98 0.307	1,201.24 0.488						
14	麟蹄	2,007.58	2,007.58			8.67 0.002	1,204.64 0.445								
15	麒麟	577.77	577.77			802.04 0.198	577.77 0.214								
16	蒼村	647.90	647.90				470.32 0.174	177.58 0.121							
17	華川	3,997.78	3,997.78			3,251.39 0.800	23.70 0.009		722.69 0.294						
	計	25,047.00	10,698.00	13,182.00	1,167.00	4,063.00	2,703.00	1,473.00	2,459.00	2,402.00	1,774.00	2,513.00	1,602.00	1,479.00	3,412.00

以上の結果から、全観測所を用いて求めた流域平均時間雨量を基準として、３９個所、３０個所、実測時間雨量びけの場合の時間毎の偏差について、相関係数を求めて見たところ表－２１に示されるような結果が得られた。

この結果から洪水予警報に必要な観測所の数は、３０～４０あれば充分であると考えられるが、観測所の数が全流域に１５個所の場合でも、その相関係数は0.8以上あることから、１９６５年と１９６６年の洪水に関するかぎりは観測所の数が流出計算の結果に及ぼす影響はあまり大きくないと考えられる。

しかしながら、この点についての結論は降雨の地域的な分布特性について種々のcaseの検討をまって下されなければならないが、既存の資料でこれを実施するにはあまりにも資料数が少なすぎる。

表－２１　雨量観測所の箇所数と流域平均時間雨量の関係

洪水年月日 / 観測所数 / 流域名	１９６５年７月洪水			１９６６年７月洪水		
	３９観測所	３０観測所	１５観測所	３９観測所	３０観測	１７観測所
本川下流域	0.9990	0.9898	0.9854	0.9969	0.9640	0.8754
北漢江本川上流域	1.0000*	1.0000*	0.9793	1.0000*	1.0000*	0.9475
昭陽江流域	0.9998	0.9998	0.9817	1.0000*	1.0000*	0.9511
洪水江流域	0.9039	0.8114	0.8393	0.8017	0.5869	0.6606
北漢江残流域	0.9860	0.9813	0.9636	0.9732	0.9668	0.7650
南漢江本川上流域	0.9923	0.9748	0.9556	1.0000*	0.9401	0.8818
平昌江流域	0.9564	0.8390	0.8989	0.9453	0.9061	0.8820
忠州上流残流域	0.9983	0.9849	0.8024	0.9890	0.9701	0.8127
達川江流域	0.9593	0.9593	0.9662	0.9428	0.9428	0.9383
蟾江流域	0.9960	0.9640	0.8942	0.9714	0.9330	0.7491
忠州下流残流域	0.9935	0.9849	0.9508	0.9935	0.9603	0.9222

第5章 洪 水 解 析

第5章 洪 水 解 析

(5－1) 解析対象洪水

漢江における記録的な洪水としては、1925年7月、1936年8月等が著名であるが、最近では1965年7月、1966年7月と2年連続して生起している。一方漢江における洪水時の水文観測は表－12に示されるように雨量、水位ともいくつかの観測所については1910年頃からおこなわれている。洪水予警報 system の設計のための基礎的な研究である洪水解析の対象となる洪水資料の要件としては、

① 流域の洪水流出特性の変化の影響が急激でないできるだけ最近の現象であること。

② 雨量法による洪水予報が可能であるために時間雨量記録が存在すること。

③ 全流域にわたる降雨の地域的な分布が把握できるだけの資料数が存在すること。

④ 洪水予報対象地域付近に時刻～流量および時刻～水位記録が存在すること。

等があげられるが、これらの要件を一応具備するものとして前掲の表－16に示される1958年から1970年までの7洪水が予備的に選定された。

洪水予警報を行なうために必要な流出計算式を設定するための解析は種々な規模の洪水を対象におこなわなければならないが、前述の洪水のうち、洪水の規模、水文資料の整備状況等について検討をおこなった結果、1965年および1966年の2洪水が解析対象洪水として選定された。

しかし、この2洪水については（4－1）の降雨分布の研究でも明らかにされているように、南漢江流域の降雨量が比較的少なかったため、当流域については今回の解析の結果が必ずしも大洪水の特性を代表するものであるかどうかについては多少問題が残される。このため今後南漢江流域に大洪水が生じた場合に、今回の解析の結果が新しい資料によって修正される可能性があることを付言しておく。

(1) 雨量資料

解析対象洪水の雨量は、1965年7月洪水については51観測所において観測され、そのうち17観測所において時間雨量が観測されている。

1966年7月洪水については、雨量は54観測所において観測され、そのうち19観測所において時間雨量が観測されている。

これらの雨量資料以外にも韓国電力株式会社あるいは中央観象台関係の資料として、今回の調査では前者についてはdam地点における時間雨量が入手されたが観測期間が短かかったため解析資料としてはあまり適当ではなかった。また、後者についてはSeoul の時間雨量が入手され解析に利用された。

解析対象洪水の雨量資料は、資料集の表－1および表－2に示すとおりである。一方、流出計算式の定数解析をおこなうために、全流域が図－27に示されるように30流域に分割されたが、各流域の流域平均時間雨量が資料集の表－8に示されている。

表中、Case 1は、日雨量資料を利用した場合であり、Case 2は、観測所数39、Case 3は、観測所数30、Case 4は実測の時間雨量資料だけで求めた結果である。

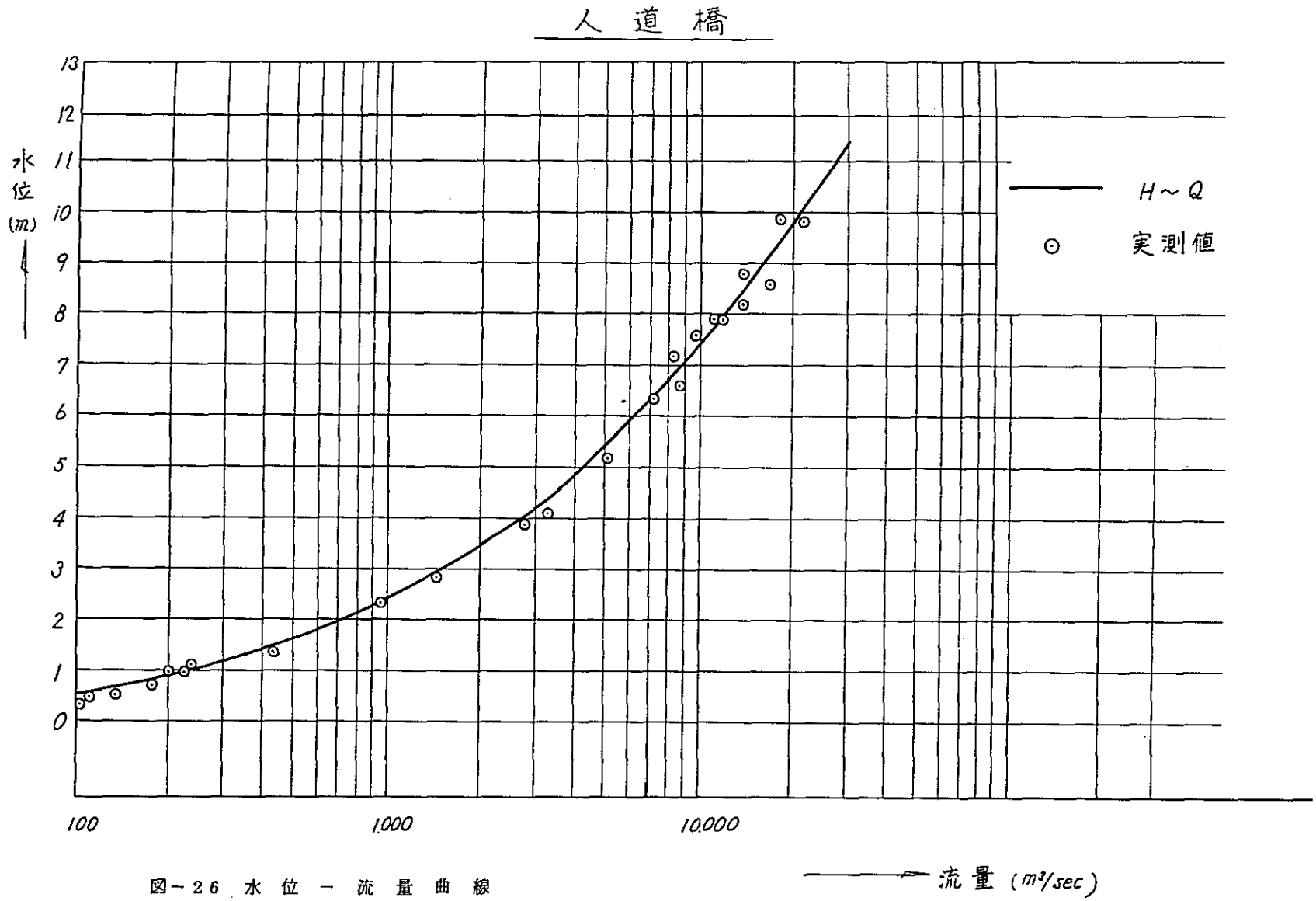
なお、30流域のThiessen－Polygon の観測所分担面積および分担率は、資料集－7に示すとおりである。

(2) 水位および流量資料

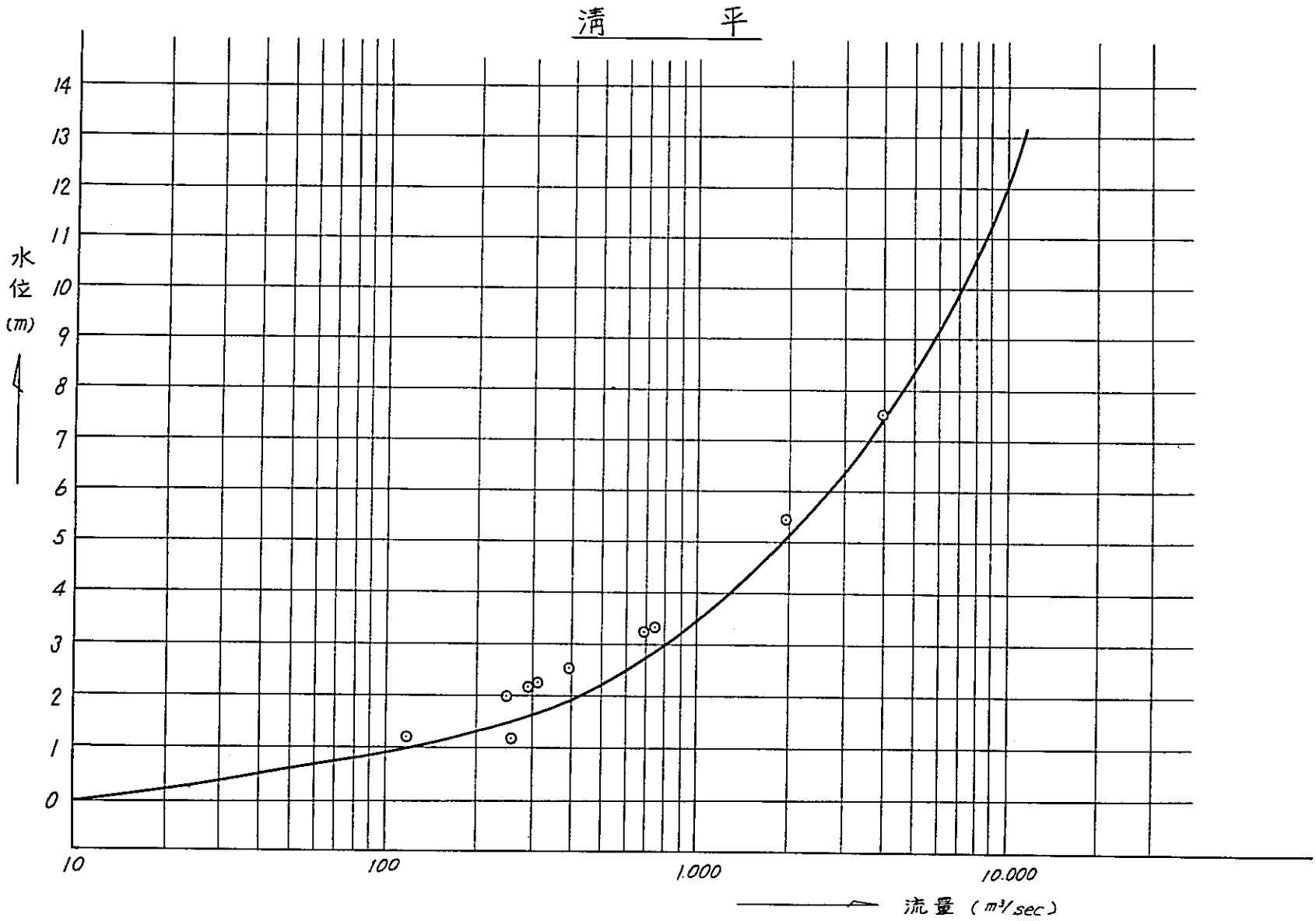
さきに選ばれた対象7洪水の水位資料の状況は表－24に示すとおりである。一方、流量観測についてはこれらの水位観測所のうち主要な観測所ごとに、各洪水のpeak 時刻付近についておこなわれており、これらの観測水位－流量をもとに、図－26に示す水位－流量曲線が作成されている。表－24の時刻水位と図－26の水位～流量曲線とから毎時の流量が計算されるが、これらの時刻－水位－流量が資料集の表－9に示されている。

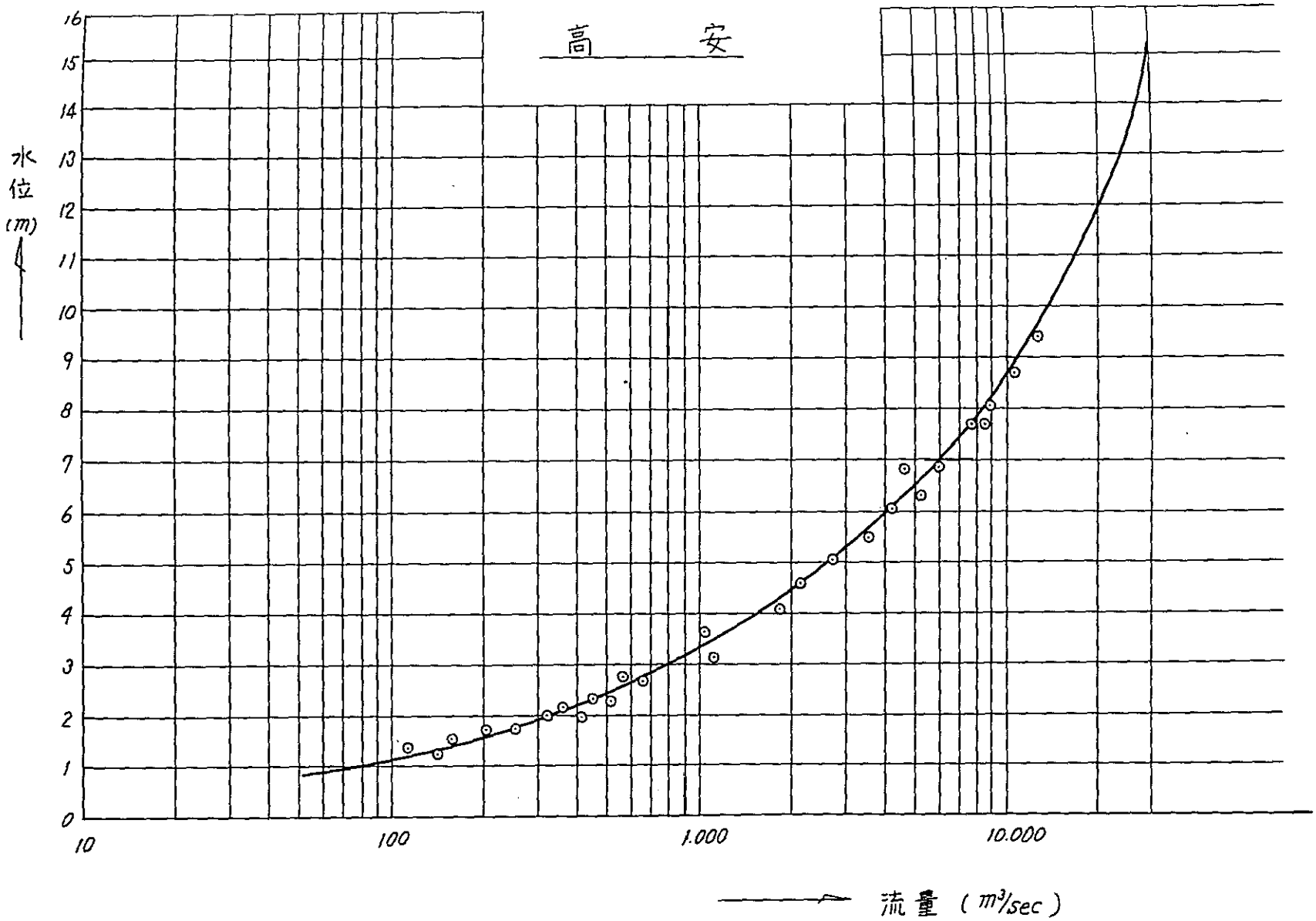
表24　水位観測資料

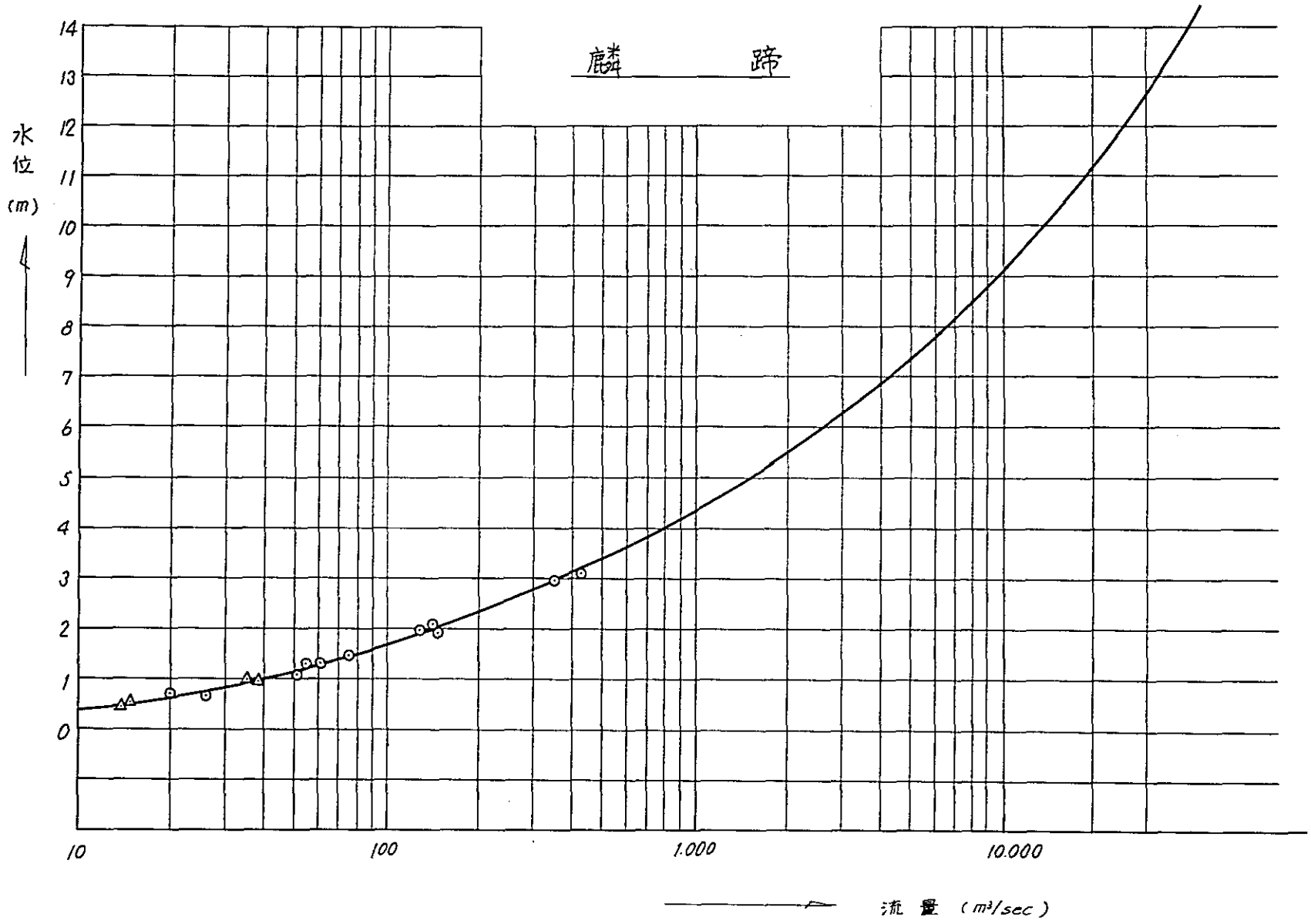
No.	観測所名		1958	1963	1964	1965	1966	1969	1970	備考
1	潁流	日								
		時間				△				
2	杏州	日								
		時間		△	△	△				
3	旧龍山	日					○	○	○	
		時間		△		△		△		
4	人道橋	日			○		○	○	○	
		時間		△	△	△	△	△	△	
5	蘇島	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△	△	△	△	
6	広壮	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△	△	△	△	
7	八堂	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△	△	△	△	
8	高安	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△	△	△	△	
9	楊平	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△	△	△	△	
10	驪州	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△	△	△		
11	艮峴	日			○	○	○	○	○	
		時間		△		△	△			
12	横城	日			○	○	○	○	○	
		時間		△		△	△	△		
13	原州	日			○	○	○	○	○	
		時間			△					
14	牧溪	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△	△	△	△	
15	忠州	日			○	○	○	○	○	
		時間			△	△	△	△	△	

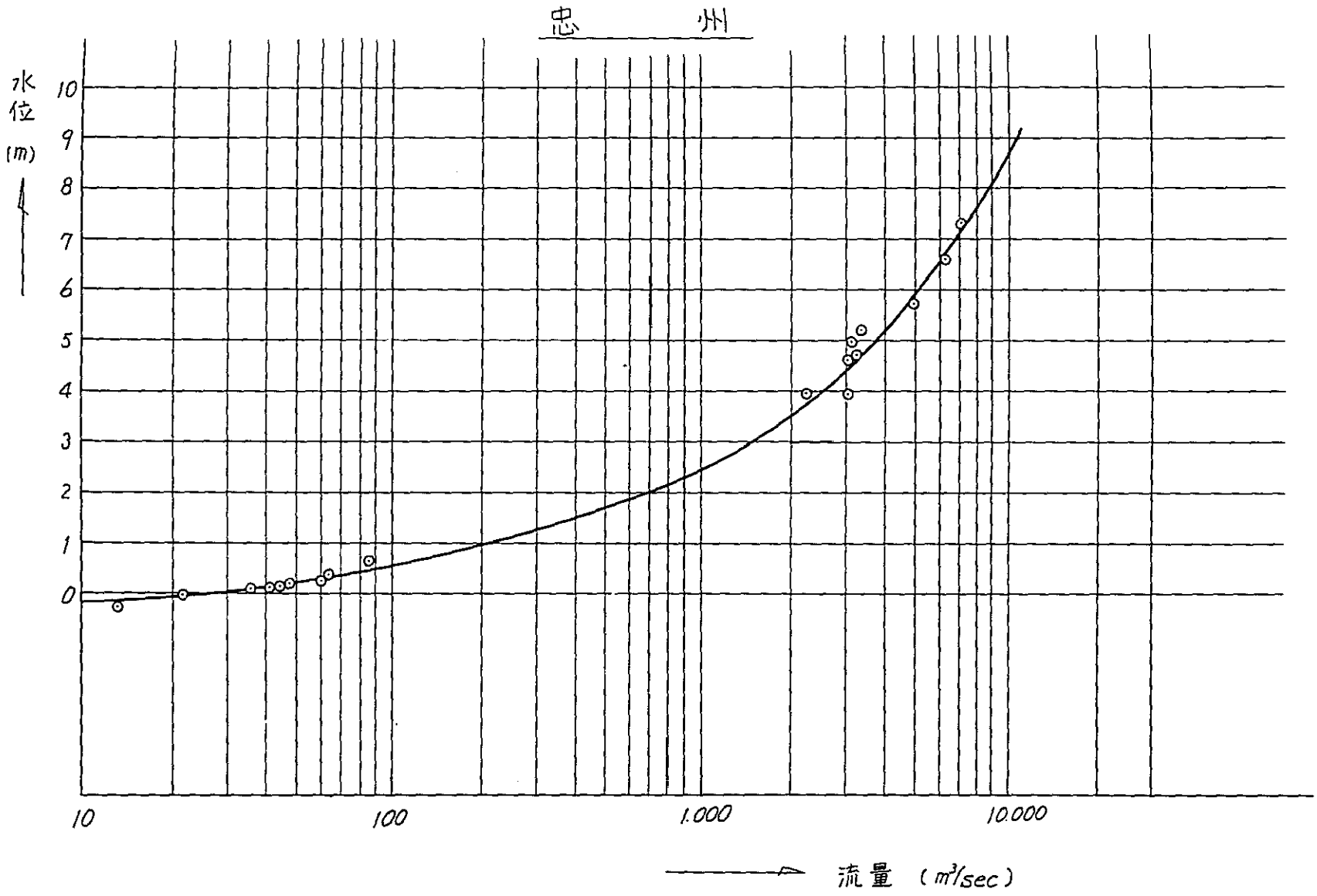


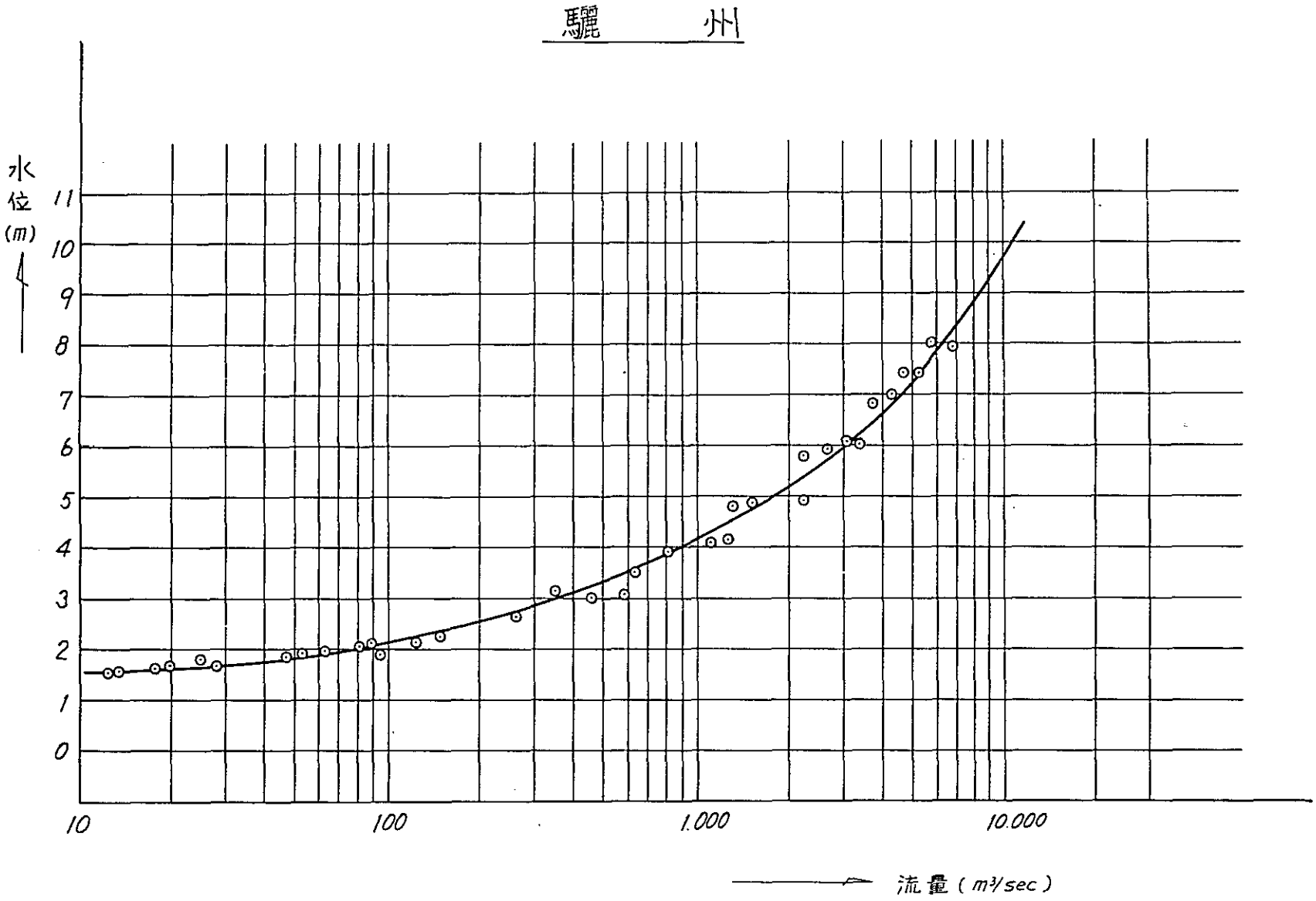
図－26 水 位 － 流 量 曲 線


清　　平
水位 (m)
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
10
100
1.000
10.000
流量 (m³/sec)


高　安
水位 (m)
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
10
100
1.000
10.000
流量 (m³/sec)


麟　　蹄
水位 (m)
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
10
100
1.000
10.000
流量 (m³/sec)


忠　　州
水位
(m)
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
10
100
1.000
10.000
流量 (m³/sec)


驪　　州
水位 (m)
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
10
100
1.000
10.000
流量 (m³/sec)

No	観測所名		1958	1963	1964	1965	1966	1969	1970	備考
16	丹陽	日			○	○	○	○	○	
		時間			△	△	△	△		
17	寧越	日			○	○	○	○	○	
		時間				△		△	△	
18	後浦	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△	△	△		
19	酒泉	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△		△	△	
20	平昌	日			○	○	○	○	○	
		時間		△		△	△	△		
21	大和	日			○	○	○	○	○	
		時間		△		△	△	△		
22	巨雲	日			○	○	○	○	○	
		時間				△	△			
23	旌善	日			○	○	○	○	○	
		時間				△	△		△	
24	臨溪	日			○	○	○	○	○	
		時間								
25	清平	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△	△	△	△	
26	洪川	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△	△	△		
27	加平	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△					
28	春川	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△	△	△	△	
29	晋院	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△				
30	昭陽江	日			○	○	○	○	○	
		時間			△	△	△	△	△	
31	麟蹄	日			○	○	○	○	○	
		時間		△	△	△	△	△	△	
32	華川	日			○					
		時間								

（5－2） 洪水流出計算Model

（5－2－1）解析の方法

洪水流出の特性を把握することは洪水予報にとって最も基本的な課題である。そのために過去の洪水に関する水文資料が種々の観点から解析されなければならないが、一般的に資料の量が限られているため解析方法の選択が重要な要素となる。今までにいくつかの解析方法が提案されているが、この研究が目的とする、降雨量を入力として下流部の洪水を予報する方式（雨量法）を確立するために必要な解析方法の大要は、観測された降雨と流出量との間に物理的な法則性を見出し、これらの関係を特定の数式あるいは図式によって

表現することである。ところが、流域の物理的条件は流域ごとに違っているため普遍的な手法はまだ確立されていない。

解析に際しての一般的な留意事項はつぎのとおりである。

(1) 流域の流出機構を流域全体にわたって画一的に仮定する流出計算法では、それを適用できる流域の適正規模を知っておく必要がある。大きすぎると洪水流の伝播や河道の貯溜効果による影響が無視できなくなる。経験的には、それは５００Km^2程度にとどめることが望ましく、大きくても１０００Km^2が限度である。大流域の河川を対象とする場合にはいくつかの小流域に分割して流出計算を行なえばよい。

(2) 流域からの流出は山地流域と平地流域とではそれぞれ特性が異る。山地流域では雨水量が山腹斜面を流下・浸透するのが流出の主成分であるため、浸透を考慮し、さらにManning などの流れの式からmodel 化された計算方法が適している。

(3) 降雨強度およびその継続時間が変ると同一の流域でもその中で起っている現象の性質が変化することがある。したがって、ただ１つの洪水を対象とせず大小いろいろの洪水について解析を実施して、洪水流出現象の実態が把握されなければならない。

(4) 解析方法の選択に際しては、その方法が流域の特性を適確に表現できるかどうかという点だけではなく、洪水予法を実施するために有利であるかどうかについても十分検討する必要がある。

現在、降雨から流出量を推算するために提案されている代表的な方法にはつぎのようなものがある。

(a) 単位図法

(b) Tank－Model 法

(c) 貯溜関数法

(d) 流出関数法

(e) 特性曲線法

これらの方法には、それぞれ特徴があって優劣をつけにくいが、漢江の洪水予報には貯溜関数法がつぎのような理由で最も有利であると考えられる。

(1) 計算に必要な定数の数が少なく、過去の洪水の降雨および流出に関する資料を使ってこれらを推算することができる。

(2) 数値解法による計算が可能であるため、digital 式の電子計算機を利用して膨大な情報を短時間に正確に処理することができる。

(3) 流域、河道および貯水池のいずれに対しても適用が可能である。

(4) 任意の時刻の流出量は、その時刻の降雨量と１時間前の実測流量だけから逐次計算によって求めることができる。したがって予測値と実測値とに差異が生じても修正が容易である。

この方法は現在日本において最も広く使用されており、その理論的考察および実用的計

算方法については、すでに同氏の論文その他に詳しく紹介されているのでそれらの文献を参照されたい。

（５－２－２）流域の分割

洪水予報の観点から最も重要な地点であり、この解析の対象となる流域の最下流地点である人道橋から上流の漢江の流域面積は２５,０００Km^{2}である。ところが、洪水解析を実施する際の留意事項の１つとしてすでに述べられているように、流出計算の対象として許される流域面積は1,０００Km^{2}が限度であり、いままでの実例によると、貯溜関数法の場合はだいたい５００Km^{2}以下の小流域に分割して計算を行なっている例が多い。このように考えると、人道橋上流域は少くとも２５～５０の小流域に分割されなければならない。しかしながら実際の分割にあたってはこうした経験的な配慮のほかにつぎのような事項に留意する必要がある。

(1) 地形的特性（流域界、流路の延長および勾配など）

(2) 河道の構成

(3) 降雨の分布特性

(4) 水位、流量観測所の位置

(5) 解析のための資料の整備状況

(6) 既設および計画中のｄａｍ の位置

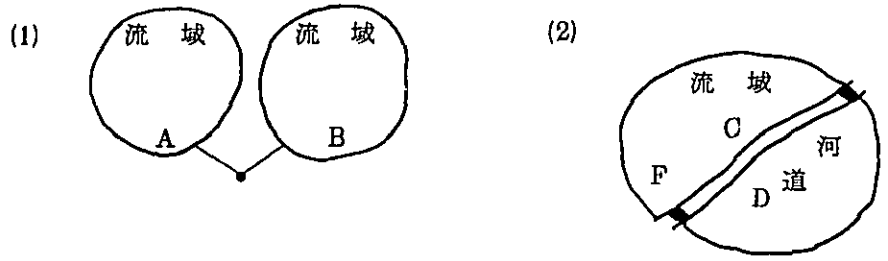
(7) 洪水予報のための入出力地点

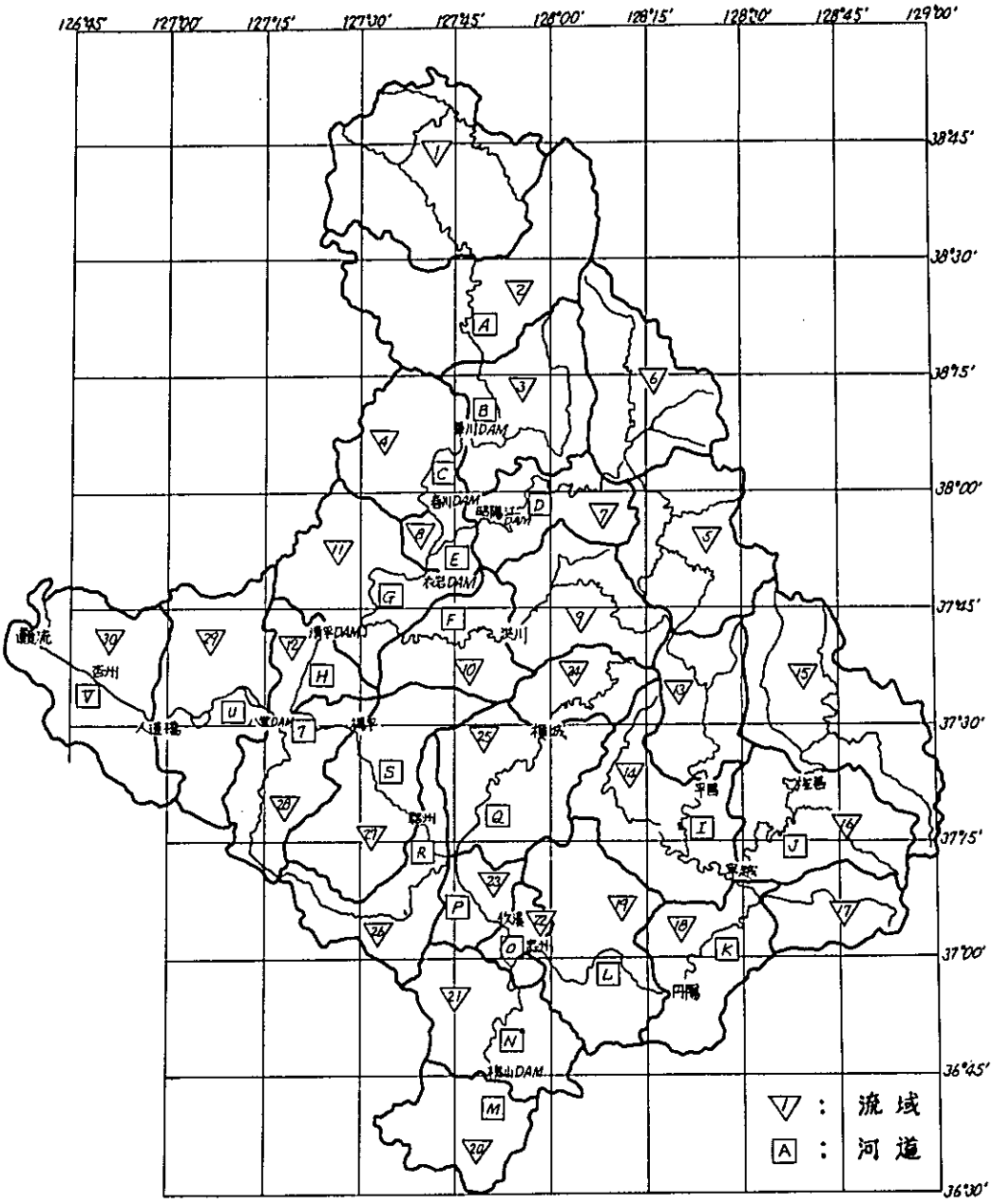
これらの点を考慮して、人道橋上流域は図－２７に示されるように２９の小流域に分割された。

一方、河道に関しては、小流域内の河道の貯溜効果の影響が大きいと考えられる場合には上流流域の流出点から当該流域の流出点までの河道を１つの河道区間とし、この部分に１つの河道貯溜関数が設定される。これらの河道は全部で２２設定され、その状況は図－２７に示されている。

（５－２－３）Model の組み立て

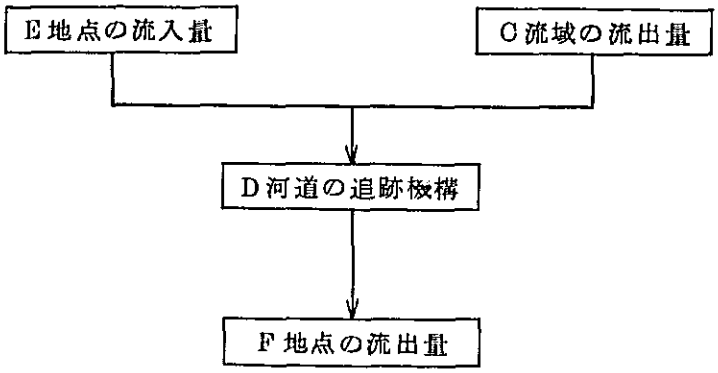
洪水解析および洪水予報のための流出計算Model は（５－２－２）で設定された小流域ならびに河道を配列することによって組み立てられるが、この配列が実際の流出現象にできるだけ近い形で実施されなければならないことはいうまでもない。配列の基本的なpattern には次図に示される２つの場合がある。




126°45'
127°00'
127°15'
127°30'
127°45'
128°00'
128°15'
128°30'
128°45'
129°00'
38°45'
38°30'
38°15'
38°00'
37°45'
37°30'
37°15'
37°00'
36°45'
36°30'
▽ : 流域
A : 河道

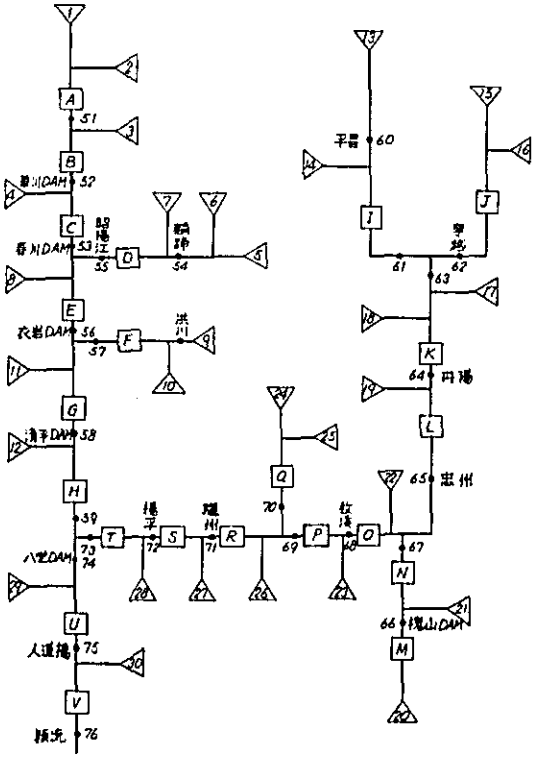
図－２７　　流域分割図

(1)については、実際の合流関係をそのまま再現すればよく、遅滞時間をはじめとする流域固有の定数の設定を誤らなければとくに問題はない。(2)については、流域と河道の前後関係の取扱いが問題となるが次図に示されるように仮定するのが妥当であると考えられる。



これは貯溜関数を用いて流出計算Model を作成するときには一般的に設けられる仮定であって、今日までの経験では実用上とくに問題になった例はない。このほか、洪水解析における計算値の検証地点あるいは洪水予報のための入出力地点としていくつかの水位・流量観測所がModel の中に挿入された。このようにして組み立てられた人道橋上流域の流出計算Model の模式図は図－２８のとおりである。

なお、演算時間の短縮、演算の正確さ、将来におけるSystem の拡張性（例えば貯水池操作などを予報Systemの中にとり入れる）などを考慮すると、このModel による洪水解析および洪水予報に必要な計算は電子計算機を用いて実施することが最も有利である。



図－２８　　流出計算Model 模式図

（５－３） 定数解析

（５－３－１）流域の貯溜関数

流域の貯溜関数の基本式は、流域貯溜量Ｓℓ、流出量Ｑℓをともに流域面積f・Ａで除し、単位貯溜高Ｓおよび単位流出高ｑℓを変数とし、流出域浸透流の雨域それぞれについて、次式を基本式とする。

$$S\ell = Kq\ell^{p} \qquad \text{（運動の式）} \qquad (1)$$

$$raue - q\ell = \frac{ds\ell}{dt} \qquad \text{（連続の式）} \qquad (2)$$

$$Q\ell(t) = Q(t+T\ell) \qquad (3)$$

流域の流出計算においては有効雨量の推定のために一次流出率f_1、飽和雨量Ｒｓａなどの指標が使われる。

貯溜関数計算における流域からの流出は、洪水流出と基底流出から成り、洪水流出はManingの平均流速公式を運動方程式とする表面流であるとしている。また流域内の各地点は降雨量が増加すると、最初はすべての地域で浸透する状態から一部の地域で浸透し、他の地域で流出する状態（流出点）になり、さらにすべての地域で流出する状態（飽和点）に移行すると考える。流出点までの雨量は無視できるほど小さく、流出点から飽和点までの間の流出を一次流出といい、これに対応する流域面積を一次流出面積f_1・Ａとし流出域とよび、他の流域を浸透域とよぶ。

一次流出面積と全流域面積の比f_1を一次流出率、飽和点に達した後の流出面積と全流域面積の比を飽和流出率fｓａといいfｓａ≒1と仮定する。また飽和点に達したときの雨量を飽和雨量Ｒｓａという。

以上により、流域からの流出量Ｑℓは基低流量Ｑを含めて(4)式により計算する。

$$Q\ell = \frac{1}{3.6} f_1 \cdot A \cdot q\ell + \frac{1}{3.6}(1-f_1) \cdot A \cdot qsa\ell + Qi \qquad (4)$$

ｑℓ　：全降雨による単位流出高

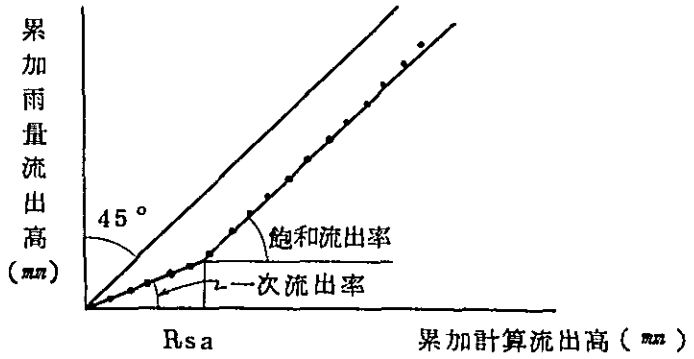
ｑｓａℓ：飽和点以後の降雨による流出高

(1) 一次流出率（f_1）、飽和流出率（fｓａ）および飽和雨量（Ｒｓａ）

洪水流出計算における有効雨量の推定は、降雨時の損失現象の実態が非常に不明確であるため多くの仮定によっている。貯溜関数法では流域を、流出、浸透の２域に分け浸透域における有効降雨量が降雨強度とは無関係に累加雨量が飽和雨量（Ｒｓａ）に達するまでは０、達した後は損失なしの全降雨量と仮定している。これは損失現象を必ずしも明確な物理的意味に基づいて表現している訳ではない。

解析対象洪水のf_1やＲｓａを求める方法は種々あるが、その一例に累加曲線による方法がある。この方法では図－Ａで示すように計算流出高の累加値$\int_0^t qt \cdot dt$と、実測流出高の累加値$\int_0^t qo \cdot dt$との関連から流出状態の変化点を求め、f_1やＲｓａを推定するものである。

図－A　累加曲線による方法



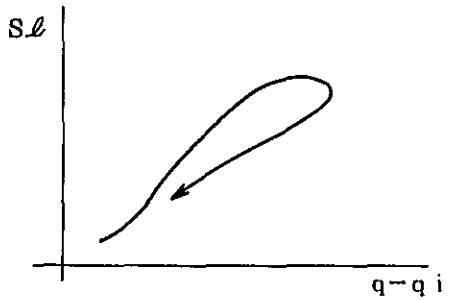
しかしこのようにして求めてみても流域の地質、流域状態及び降雨の規模等により求めた値は一定値を示さないことが多い。

漢江についてもこの解析を試みたが、細分割流域については、その流域の固有の実測流量（Q－t）、H－Q曲線等資料が不備であったため、やむをえずこれ等を推定値で代替したが、納得のいく結果は得られなかった。このため解析の第1近似値として経験的に知られる範囲内で表－1に示す値を仮定した。

(2)　遅滞時間（Tℓ）とK、P

遅滞時間Tℓは貯溜関数法の定義により、流域貯溜量Sℓと流出量q－qiとの関係が一価関数で表わされ、しかもqℓ（t）＝q（t＋Tℓ）が成立するような遅滞時間をいう。したがって流域の実測流出hydrograph と雨量資料から、Tℓを適当に仮定し、貯溜量Sℓと流出量q－qiを求め下図のようにこれをPlot しSℓ－（q－qi）の関係が一価関数となるようにTℓを定めればよい。すなわち図－Bの場合、貯溜量と

図－B　仮定したTℓによる貯溜量曲線

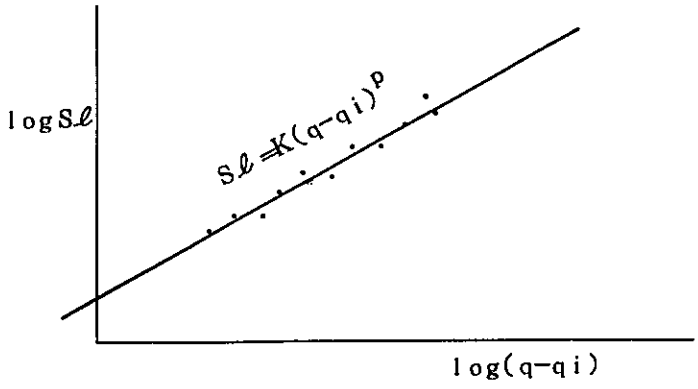


流出量がloop を描き一価関数となっていない。このような場合は、これが一価関数となるまでTℓの仮定値を変えることになる。

このようにしてTℓを定める。

次に直接流出高と貯溜高との両対数値を直線近似（図－C）して最小2乗法によりその切片と勾配を求め、定数KおよびPを求めることが出来る。

図－C　流域の貯溜関数



利根川ではこのようにして雨量及び流量資料のあるいくつかの分割流域について、その流域最大支川の流域特性と、Tℓ、K、Pそれぞれとの関係を求め、(5)～(7)式を導いた。

$$TL = 0.0506L - 0.31 \quad (5)$$

$$K = 118.84 \cdot (i^{-1})^{-0.300} \quad (6)$$

$$P = 0.175 \quad (i^{-1})^{0.235} \quad (7)$$

L：流路延長（Km）

i：流域勾配

漢江でも資料の得られた2、3の流域について貯溜量と流出量との関係から、Tℓ、K、Pを求めてみたが、これから漢江全体の定数を推定することは困難であり、利根川式により算定することにした。その結果を表－25に示す。

（5－3－2）河道の貯溜関数

河道における貯溜関数の基本式は、洪水流の貯溜関数と呼ばれる運動の式と連続の式よりなり(8)～(10)式で表わされる。

$$S_\ell = K O_\ell^p - T_\ell O_\ell \quad \text{（運動の式）} \quad (8)$$

$$I - O_\ell = \frac{dS_\ell}{dt} \quad \text{（連続の式）} \quad (9)$$

$$O_\ell(t) = O(t + T_\ell) \quad (10)$$

S_ℓ：みかけの貯溜量

O_ℓ：流量が区間i～oの平均流量となる点ℓの流量

I　：流入点iにおける流量

O_ℓは具体的には流入点iと流出点oまでの区間のいずれかの地点で流量が区間i～oの平均流量と同値を示す点ℓの流量であり、この点ℓでの流量$Q_\ell(t)$が流出点oにT_ℓ時間後に変形せずに現われるものとして、(10)式が成立する。また、みかけの貯溜量S_ℓは、i～ℓ間における貯溜量を表わす。

河道の貯溜関数は、その河道の特性を表わすもので、流域と同様な方法でK、P、Tℓ

等の定数を求めることが出来るが、ここでは、河道の断面等を仮定して次のようにして求めた。

すなわち前述の基本式と(11)式及び

$$\varphi s = \varphi + T\ell = Tp \qquad (11)$$

φs ：定数の貯溜関数

φ ：洪水流の貯溜関数

Tp ：洪水頂点（$\frac{\partial H}{\partial t} = 0$）の到達時間

河道の断面を長方形断面として仮定しManingの式を変形した(12)式を用い、これを(11)式に代入して得られる(13)式から

$$\varphi(s) = Tp = Ks \cdot O^{-0.4} \qquad (12)$$

$$Ks = 0.185 \cdot L \cdot b^{0.4} \cdot (i^{-1})^{0.3} n^{0.6}$$

b ：河巾

i ：河床勾配

n ：粗度係数

$$\varphi = Ks \cdot O^{-0.4} - TL \qquad (13)$$

貯溜量Sは(13)式を積分して、次式のようになる。

$$S = \varphi dO = 1.67 Ks O^{0.6} - T\ell \cdot O \qquad (14)$$

したがって、貯溜関数φを算定するためには、各河道追跡区間の河巾(b)、水面勾配(i)、粗度係数(n)が分ればよく、

定数K、Pは、$P = 0.6$、$K = 1.67 \cdot Ks$とし算出できる。

遅滞時間については、前述の(11)式の$T\ell = \varphi s - \varphi$から計算することが出来る。利根川ではこのようにして得られた遅滞時間（$T\ell$）と河道延長（L）および河床勾配(i)との関係より次式を導いた。

$$T\ell = 0.0165 L \cdot i^{-0.5} \qquad (15)$$

漢江における各河道の貯溜関数の定数K、Pについては(12)～(14)式により求め、$T\ell$については利根川式により求めた。ただし粗度係数については、実測流量資料から求めたnを参考に次式を推定し、これによった。これらの関係は図－２９に示されている。

$$n = 0.1 - 0.02 \log(i^{-1}) \qquad (16)$$

以上により得られた各河道の河道特性と貯溜関数の定数を表－２５に示す。

表－２５の(1)　漢江における流域特性と貯留関数

BASIN NO.	K	P	TL	STL	F1	FSA	OB	RSA	ALPHA	A	DIS	1/I
1	29.762	0.517	3.991	22.750	0.500		15.6	20.0	1.000	1,565.00	85.00	101.00
2	35.335	0.452	3.687	22.446	0.500		15.4	20.0	1.000	1,542.00	79.00	57.00
3	34.971	0.456	2.827	19.948	0.500		9.6	20.0	1.000	963.00	62.00	59.00
4	41.630	0.398	1.259	16.918	0.500		7.7	20.0	1.000	767.00	31.00	33.00
5	31.233	0.498	3.333	19.147	0.500		10.2	20.0	1.000	1,024.00	72.00	86.00
6	31.018	0.501	3.789	19.602	0.500		10.0	20.0	1.000	1,001.00	81.00	88.00
7	48.379	0.354	0.702	16.516	0.500		6.3	20.0	1.000	626.00	20.00	20.00
8	46.392	0.365	0.247	13.695	0.500		2.7	20.0	1.000	274.00	11.00	23.00
9	31.016	0.501	3.384	18.354	0.500		9.0	20.0	1.000	901.00	73.00	88.00
10	34.971	0.456	0.955	15.925	0.500		6.3	20.0	1.000	632.00	25.00	59.00
11	38.452	0.423	1.461	14.120	0.500		10.1	20.0	1.000	1,011.00	35.00	43.00
12	45.804	0.369	0.601	10.479	0.500		3.9	20.0	1.000	392.00	18.00	24.00
13	38.188	0.426	1.815	28.621	0.500		6.9	20.0	1.000	691.00	42.00	44.00
14	32.286	0.485	2.928	29.066	0.500		11.0	20.0	1.000	1,100.00	64.00	77.00
15	31.018	0.501	4.598	29.404	0.500		14.3	20.0	1.000	1,435.00	97.00	88.00
16	39.296	0.416	1.967	26.772	0.500		9.8	20.0	1.000	977.00	45.00	40.00
17	38.452	0.423	2.271	24.384	0.500		5.0	20.0	1.000	503.00	51.00	43.00
18	47.015	0.362	0.702	22.815	0.500		8.2	20.0	1.000	823.00	20.00	222.00
19	35.151	0.454	2.878	22.466	0.500		11.2	20.0	1.000	1,116.00	63.00	58.00
20	25.458	0.584	2.524	22.190	0.500		6.6	20.0	1.000	660.00	56.00	170.00
21	32.286	0.485	0.904	19.845	0.500		9.9	20.0	1.000	989.00	24.00	77.00
22	45.804	0.369	0.449	17.162	0.500		2.1	20.0	1.000	210.00	15.00	24.00
23	40.558	0.406	0.753	16.376	0.500		3.6	20.0	1.000	356.00	21.00	36.00
24	37.682	0.430	1.866	18.148	0.500		4.4	20.0	1.000	440.00	43.00	46.00
25	42.838	0.389	0.955	17.238	0.600		10.4	20.0	1.000	1,039.00	25.00	30.00
26	26.224	0.571	2.827	16.683	0.500		7.6	20.0	1.000	756.00	62.00	154.00
27	35.151	0.454	1.815	14.480	0.500		10.7	20.0	1.000	1,066.00	42.00	58.00
28	26.703	0.563	2.220	12.419	0.500		7.6	20.0	1.000	764.00	50.00	145.00
29	30.810	0.503	1.663	9.369	0.500		12.1	20.0	1.000	1,215.00	39.00	90.00
30	35.335	0.452	1.512	5.340	0.500	1.000	11.2	20.0	1.000	1,117.00	36.00	57.00

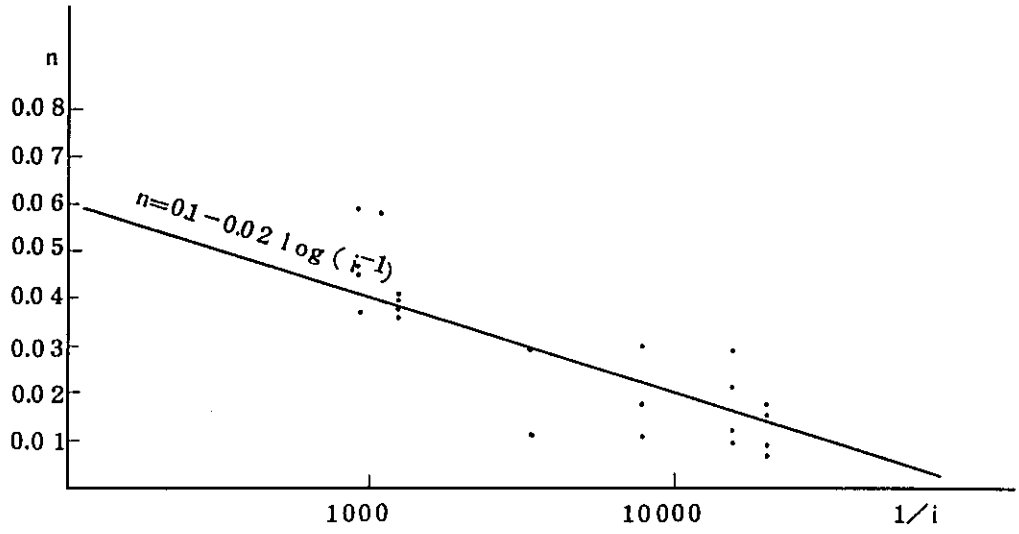
STL: 累加遅滞時間
QB: 基低流量
ALPHA: 降雨の拡大率
A: 流域面積
D: 支川延長
I: 流域勾配

表－25の(2)　漢江における河道特性と貯留関数

CHANNEL NO.	K	P	TL	STL	DIS	B	1／I	N
A	129.938	0.600	1.688	18.759	41.00	300.00	586.00	0.04464
B	126.305	0.600	1.461	17.121	38.00	350.00	543.00	0.04530
C	152.923	0.600	2.212	15.660	33.00	500.00	1,650.00	0.03565
D	180.182	0.600	2.366	15.814	58.00	280.00	611.00	0.04428
E	68.516	0.600	0.789	16.443	19.00	400.00	633.00	0.04397
F	134.366	0.600	2.311	14.970	49.00	180.00	817.00	0.04176
G	183.101	0.600	2.781	12.659	44.00	400.00	1,467.00	0.03667
H	141.105	0.600	2.173	9.879	26.76	600.00	2,422.00	0.03232
I	60.488	0.600	0.668	26.806	27.00	200.00	225.00	0.05296
J	251.861	0.600	4.024	26.138	70.00	300.00	1,214.00	0.03832
K	161.272	0.600	2.692	24.805	67.00	150.00	593.00	0.04454
L	172.380	0.600	2.525	22.113	56.00	250.00	747.00	0.04253
M	204.548	0.600	2.875	19.588	54.34	360.00	1,028.00	0.03976
N	49.191	0.600	0.726	19.667	22.00	150.00	400.00	0.04796
O	130.893	0.600	2.227	18.941	45.00	200.00	900.00	0.04092
P	72.572	0.600	1.090	16.713	16.58	440.00	1,588.00	0.03598
Q	116.136	0.600	1.767	15.623	24.80	490.00	1,865.00	0.03459
R	174.274	0.600	2.427	16.283	52.00	300.00	800.00	0.04194
S	78.365	0.600	1.191	13.856	15.22	580.00	2,251.00	0.03295
T	154.292	0.600	2.465	12.664	27.63	650.00	2,924.00	0.03068
U	157.619	0.600	2.493	10.199	26.61	730.00	3,225.00	0.02983
V	279.780	0.600	3.878	7.706	40.48	1,060.00	3,374.00	0.02944
W	298.647	0.600	3.828	3.828	33.51	1,810.00	4,793.00	0.02639

STL: 累加遅滞時間
DIS: 河道延長
B: 河道巾
I: 河道の水面勾配
N: Maviny の粗度係数

図－２９　平均河床勾配と粗度係数の相関図

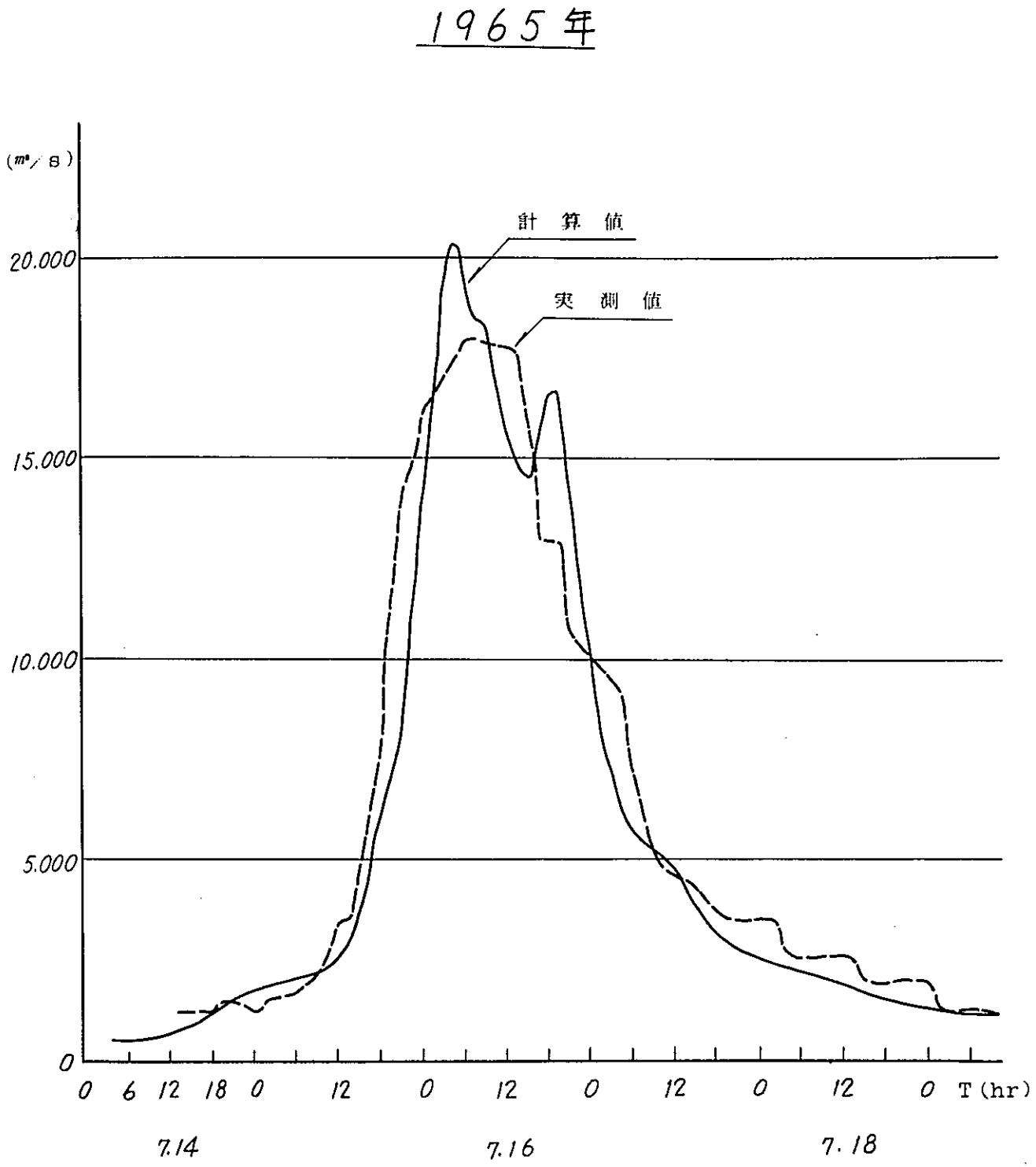


（５－３－３）定数の検証

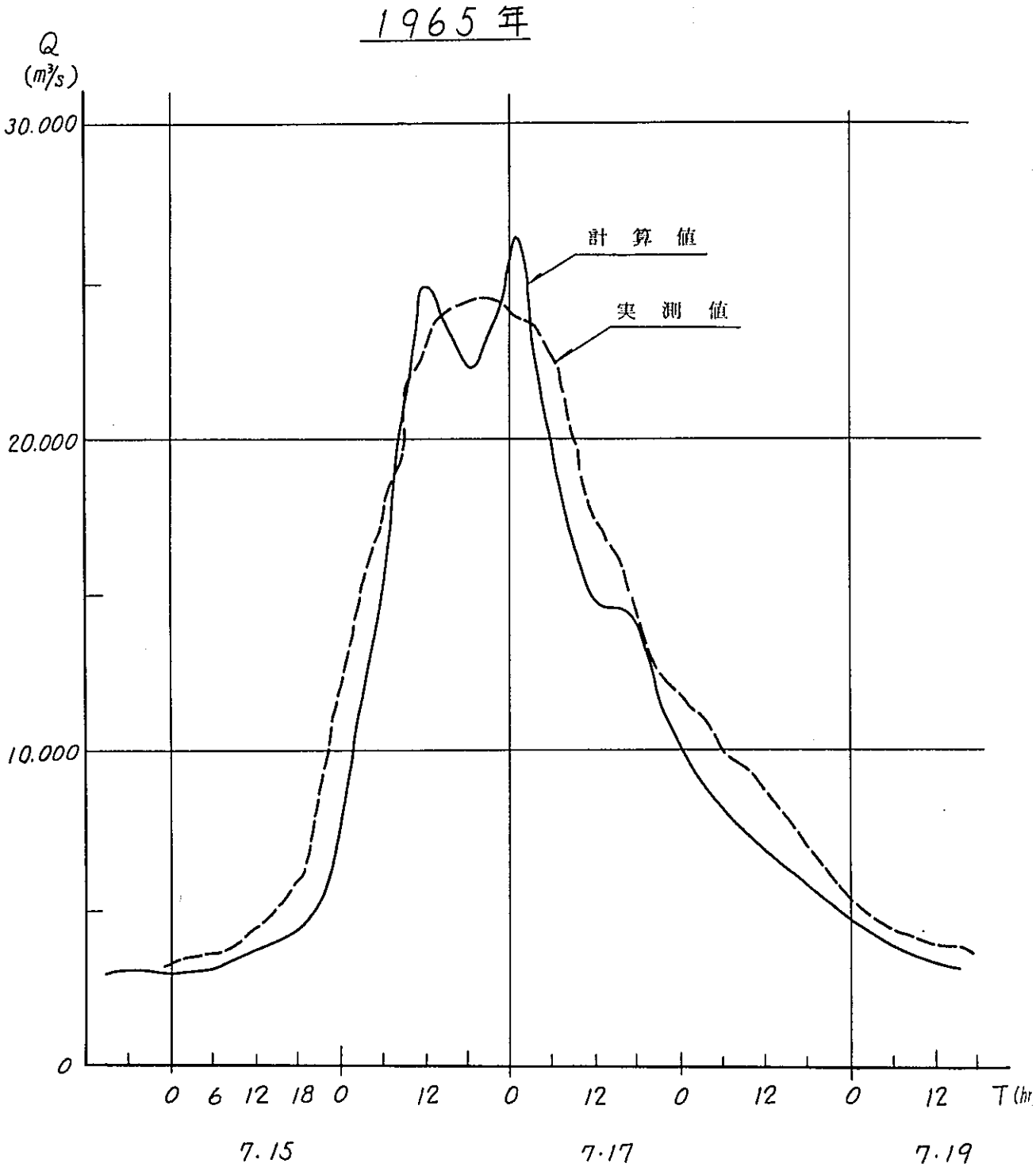
流域と河道について求めた定数により、解析対象洪水の流出計算を行った結果は、図－３０の通りである。

流出計算を行うにあたっては、各dam　が全て利水目的のdam　であり、しかもdamの操作ruleがわからないことから、流出計算結果にきわめて大きな影響を与える華川dam　のみを考慮し、他は、常に満杯であるとした。すなわち華川dam　地点では、その放流量を与え他のdam　については流入量と放流量が等しいと仮定した。そのため、清平、春川、衣岩、清平の各dam　の操作の影響が無視できない場合には、計算汲形と実測汲形とは合致しない。

実測流量はH－Q資料の良くそろっている人道橋、清平、　州について水位より推定し、これらの地点で計算流量と検証した。

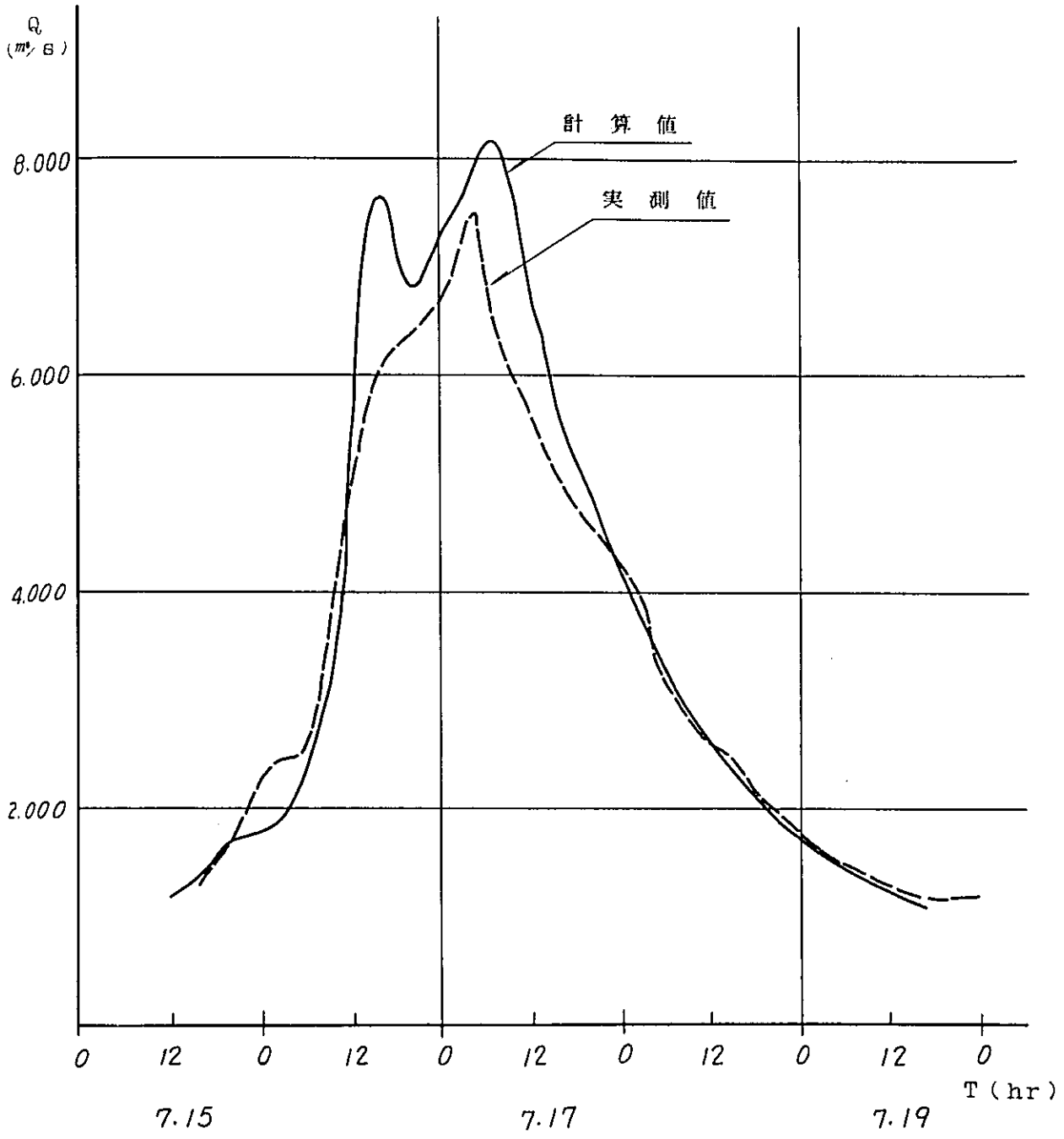


図－30の(2)　1965年洪水（清平）



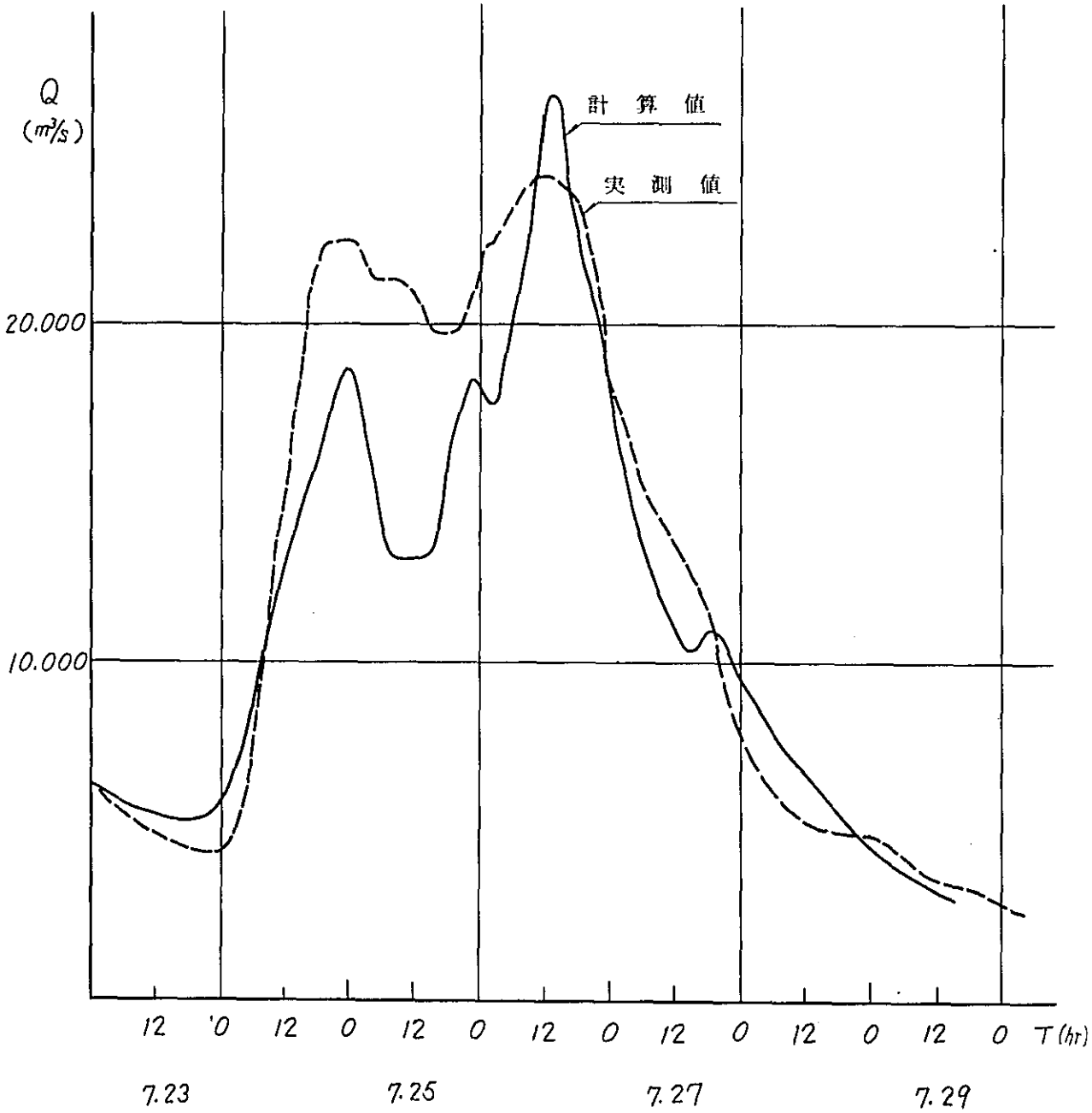
図－３０の(1)　１９６５年洪水（人道橋）

1965年



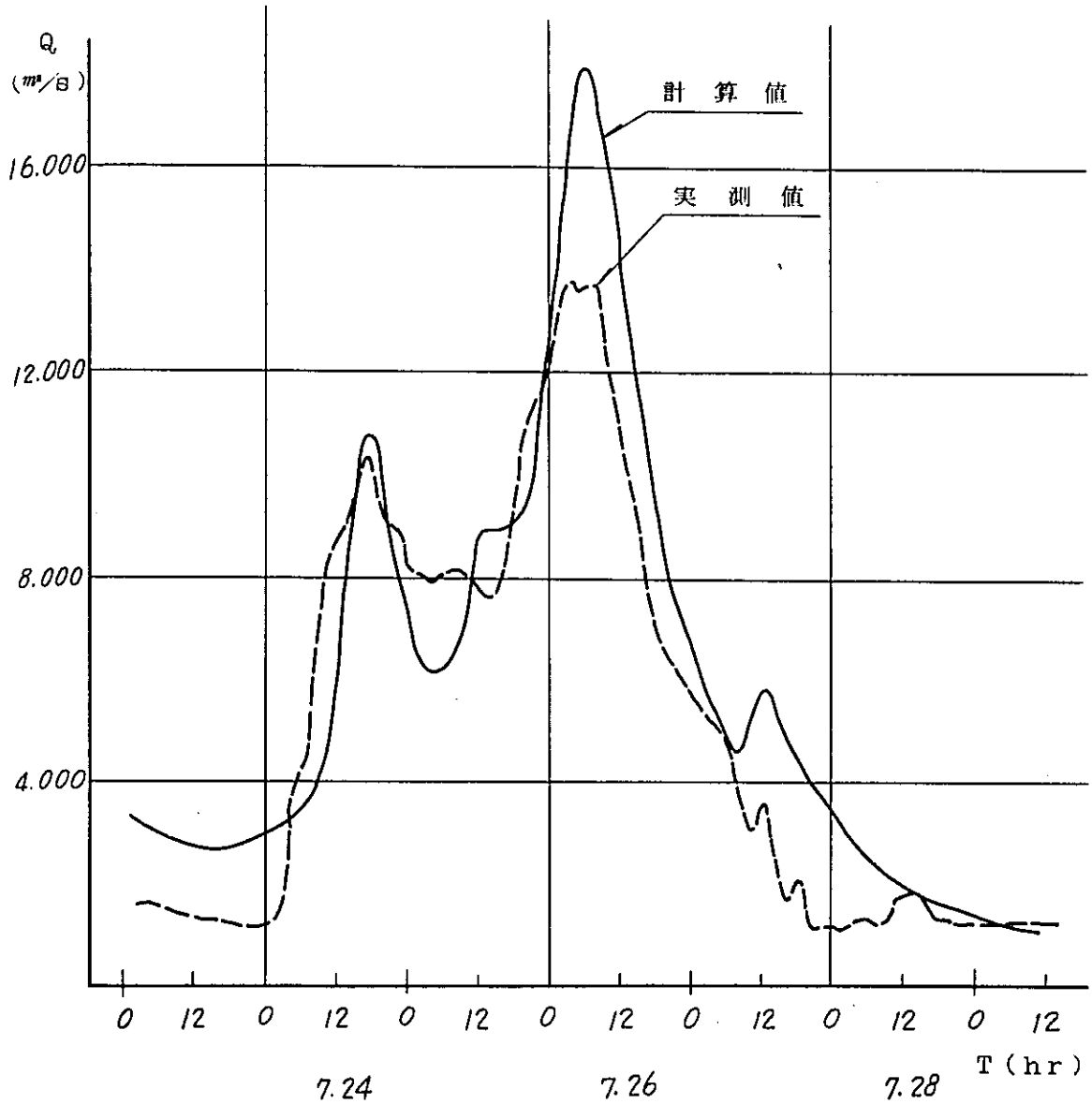
図－３０の(3)　１９６５年洪水（ 球州 ）

1966 年



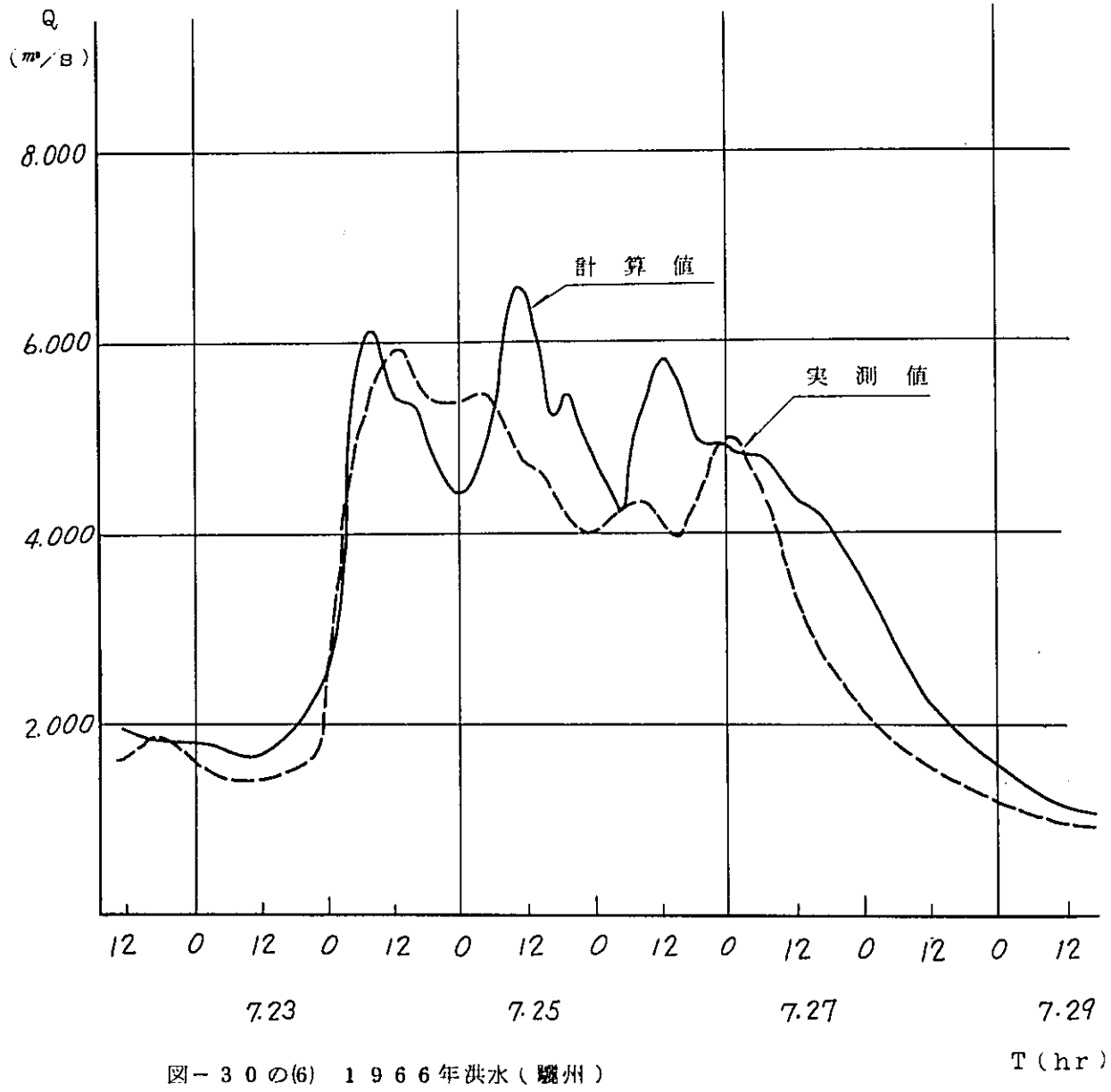
図－３０の(4)　１９６６年洪水（人道橋）

1966年



図－３０の(5)　１９６６年洪水（清平）

1966 年



図－３０の(6)　１９６６年洪水（驪州）

第6章 新しい洪水予報方式

第６章　新しい洪水予報方式

(6－1) 予報対象地域

(6－1－1) 主要被災地域[25]

漢江流域では年々かなりの水害をうける。それは北漢江，南漢江それぞれの氾濫区域でも甚しいが，一層悲惨なのは八堂狭作部下流の高度に開発され，人口密度の高い氾濫区域である。主要な被災地としては漢江下流部の Seoul 特別市をはじめとして北漢江沿岸の春川，加平，洪水と南漢江沿岸の忠州，驪州，楊平の諸都市を中心とする地域である。大集約農業地域は北，南漢江合流点から下流の漢江沿岸，合流点から約１５㎞上流に展開する北漢江下流沿岸および黒川江合流点から蚓江合流点までの南漢江下流沿岸に存在する。これらの主要な氾濫区域の過去の被災の状況あるいは今後の被災の可能性の大要はつぎのとおりである。

① 北　漢　江

顕著な被害が生ずる最上流部の地域は春川周辺である。春川から清平までの氾濫区域の大部分は衣岩および清平貯水池の湛水区域となっている。清平 dam の下流の地域は河川に接近して土地が広く開発されており被災の可能性も大きい。北，南漢江合流点には現在八堂 dam が建設中であるが，衣岩，清平およびこの八堂 dam による湛水区域を除けば，北漢江の全氾濫面積は約3,６００ha となる。このうち農業地域が2,６００ha で全体の７０％以上を占めているが，これは沿岸の多くの地域において農業地域が不足しているため毎年起りがちな洪水位より低い地域が耕地として利用されているためであろう。また，河川沿いの高速道路，一般道路，橋梁，鉄道も被害をうけ，しばしば長期にわたる交通の渋滞が生じる。

② 南　漢　江

南漢江の氾濫区域は北，南漢江合流点から忠州にかけて展開している。氾濫面積は約１０,５００ ha で，このうち全体の６８％に相当する7,１００ha が耕地である。このあたり一帯の広い谷は耕地として理想的であり，古くから農業が発達し，今日でもそれはこの地域の最も重要な産業である。古来，耕地の開発は氾濫区域に集約されてきたが，それは１つには土地が米やその他の穀物の生産に適していたからであり，もう１つには周囲の高地よりも近づきやすいという理由からである。主要な農地は忠州から　江合流点までの沿岸地域，驪州周辺の Geumdang の水田地域および南漢江流域最大の農業集約地域である驪州から約５㎞下流の Ipo ならびに Hogchong 周辺地域である。また，合流

脚注　(25)　HRBS　p．F－３２～F－３７より抜萃

点上流の狭搾部Bunwonの水田地域のほかには耕地はほとんどない。氾濫区域の民家は中位の洪水位よりは高い所にあるが大洪水のときには浸水のおそれがある。両水里，富論，牧溪などは1965年，1966年の洪水には相当の被害をうけた。忠州と驪州の市街地も同年の洪水で冠水した。Jungang鉄道，高速道路25号線および42号線の一部も1965年程度の大洪水時には浸食，冠水などの被害をうける。

③ 漢　江

北，南漢江合流点から下流部のMisari地域として知られる氾濫区域は7,300haの面積をもつ。このMisari地域を通って合流点の上流まで右岸を走るJungang鉄道と高速道路6号線は大洪水に対してはほとんど無防備に近く，1925年の洪水時には水深2mにも及ぶ浸食流のため6号線は4kmにわたって大被害をうけた。合流点から約15km下流で河は2つに分れ，大きな川中島（Misari島）を形成する。島の総面積は630haで，島には240haの耕地と120戸の家屋がある。1925年洪水には島は完全に冠水した。Misari島から広壮橋までの沿岸には，Mangwolri，Npyongri，Amsa-dong，Songpaといった農業地域がある。これらの地域は生産性の高い地域であるが，しばしば大被害をうける。広壮橋のすぐ下流で河は再び分流し，総面積820haのJamsil島を形成する。島には370haの耕地と400戸の家屋があるが，1925年の洪水で島は完全に冠水した。1972年現在，人口600万を擁するSeoul特別市は漢江の両岸を占める。両岸は5つの高速道路橋と3つの鉄道橋によって連絡されている。市内の主要な住居および商工業地域，高速道路，鉄道は堤防によって保護されるか，高地にある。両岸には堤防があるが，郊外の河岸の近くに近年開発された住居および商工業地域の多くは無防備な低地にあるため大洪水時には被害をうける可能性がある。

(6－1－2) 予報対象地域と予報水位観測所

(6－1－1)の考察にもとづいて漢江流域調査報告書（HAN RIVER BASIN SURVEY）では，洪水予報という観点からではないが，治水の投資効果を評価する目的から漢江流域の氾濫区域が地形，水文特性，水理特性，地域の開発状況，経済特性などを考慮して図－31のように7つの区域に分割されている。表－26[26]は各区域の想定被害規模を示したものである。ここに，北漢江の最上流域および南漢江の忠州から上流の地域は被害potentialが小さいという理由で研究の対象から除外されている。

一方，日本政府調査団は1972年6月10日から6月30日までの韓国滞在期間中に過去の洪水資料に関する研究と図－32に示されるような行程の5日間にわたる現地踏査を実施した結果，上記報告書における区域の設定が洪水予報という観点からも十分に妥当性のあることが確認されたほか，韓国建設部の技術者との討論を通じて，南漢江の忠州から上流の地域についても2～3の都市を洪水予報の対象地域として選定することが合意された。

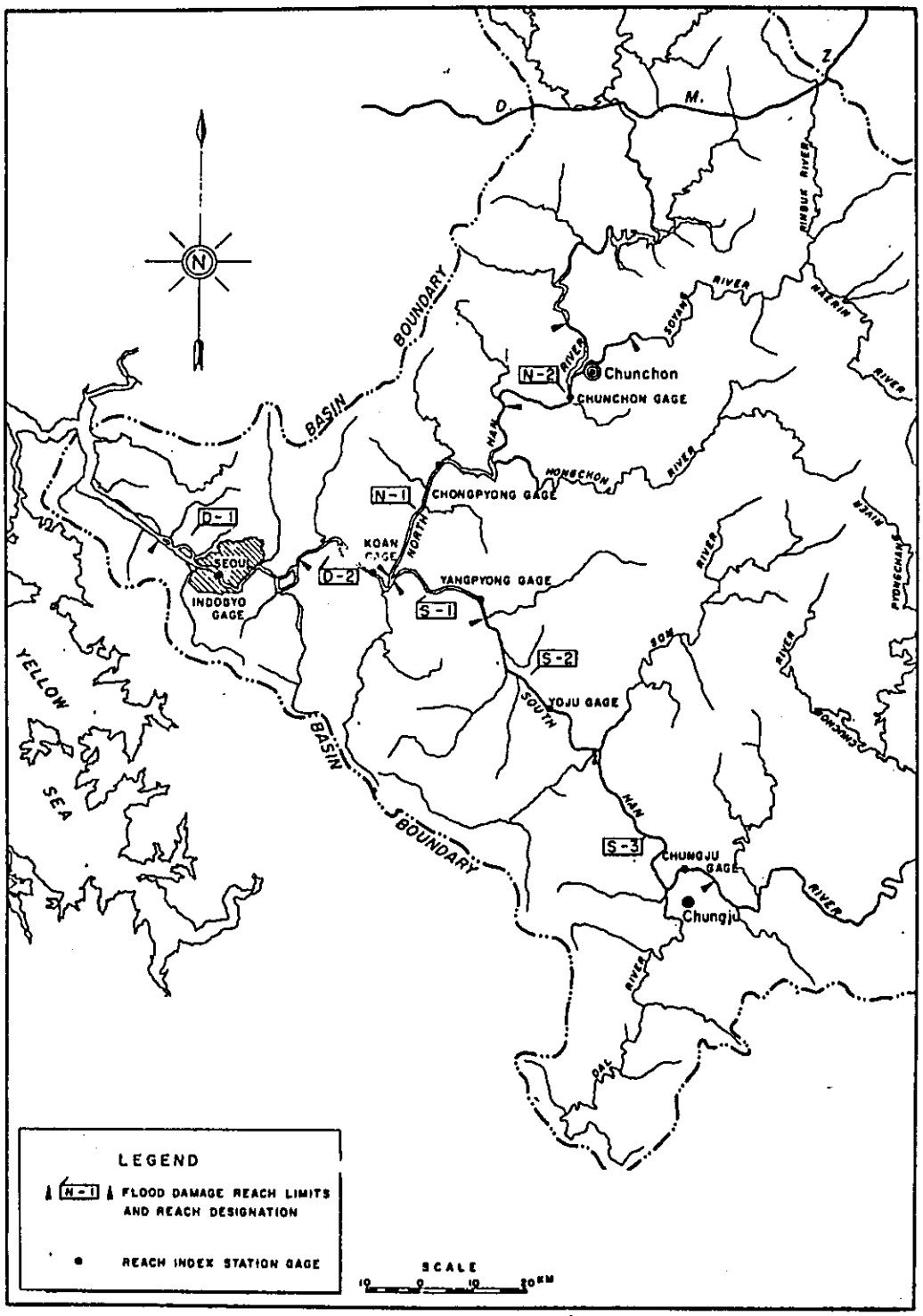
脚注（26）HRBS p.F94

ところで，このようにして選定された予報対象地域に対して洪水の規模に関する情報を洪水予報という形で提供するためには，その地域の被害規模と河川の水位との間に十分に密接な相関関係が成立するような予報水位観測所が設定されなければならない。しかしながら，実際問題として，ある観測所の水位記録がどの範囲の地域の被害規模を正確に表現できるかを定量的に評価することは非常に困難である。何故なら，多くの場合この解析を可能にするだけの十分な資料がないからである。こうした点からいって，両者の間の関係はむしろ過去における数多くの災害の経験にもとづく定性的な評価に負うところが大きい。幸いなことに，洪水予報にとっては，この関係が定量的であるか定性的であるかが問題なのではなくて，ある水位観測所が代表することができる地域の範囲がどちらかの評価によって決まることが大切なのである。

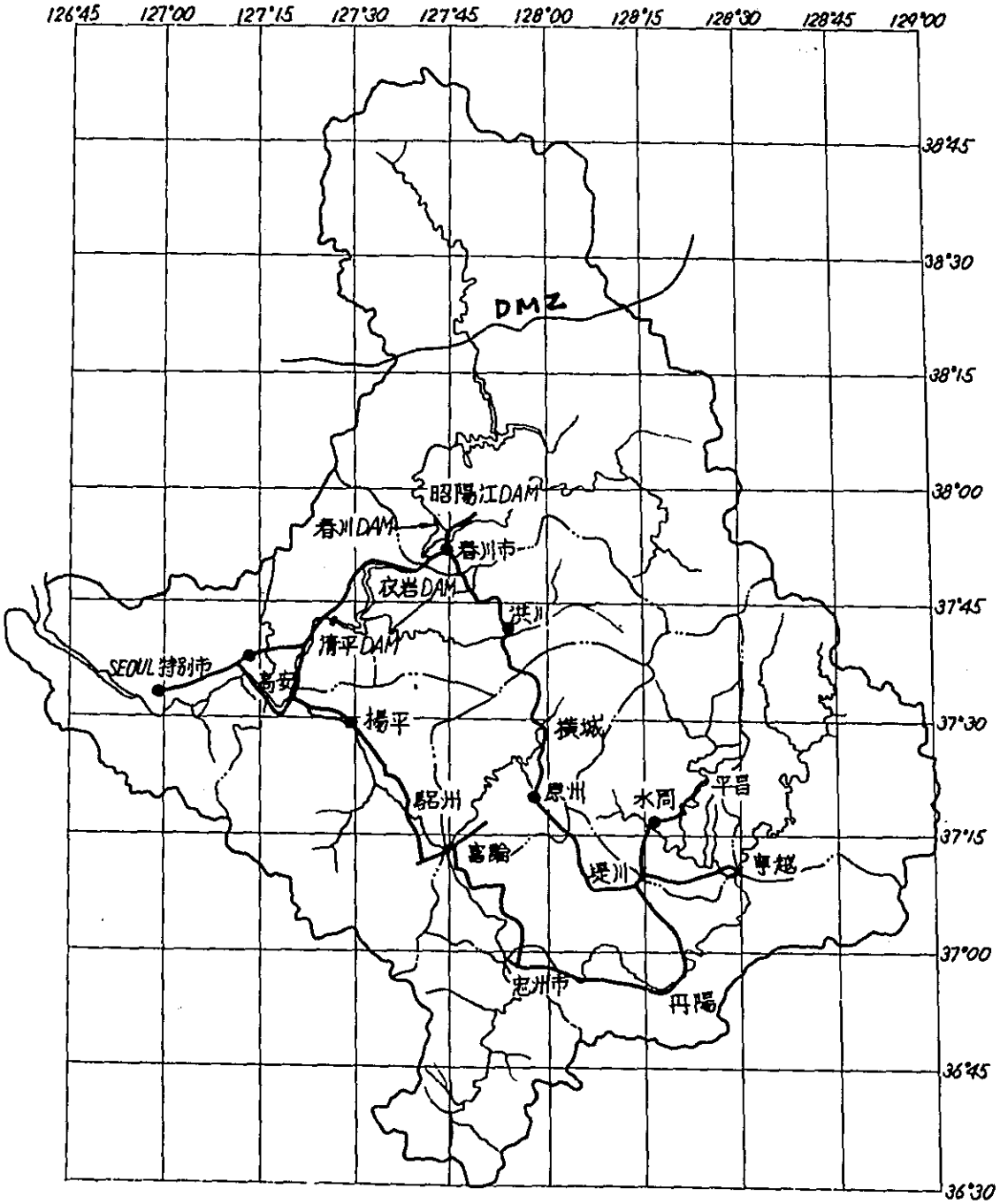
以上のような考察にもとづいて，予報対象地域と各地域を代表する予報水位観測所とが表－27のように選定された。

表－26　想定氾濫被害規模

氾濫区域	耕地			住宅	年平均被害額
	水田	畑	合計		
	ha	ha	ha	戸	US$
漢江					
D－1	1,372	2,635	4,007	4,020	1,394,600
D－2	935	1,390	2,335	1,590	698,200
南漢江					
S－1	1,232	451	1,683	2,410	552,200
S－2	3,030	1,224	4,254	3,510	1,103,500
S－3	319	888	1,206	1,080	241,100
北漢江					
N－1	197	392	589	730	69,100
N－2	226	1,787	2,013	880	62,800
合計	7,311	8,767	16,077	14,220	4,121,500



図－３１　Flood Damage Reach & Index Station Gage



図－３２　調査団流域踏査図

表－２７　予報対象地域と予報水位観測所

No	予報対象地域	予報水位観測所
1	D － 1	人　道　橋
2	D － 2	高　　安
3	N － 1	清　　平
4	N － 2	春　　川
5	S － 1	楊　　平
6	S － 2	驪　　州
7	S － 3	忠　　州
8	丹陽・寧越	丹陽・寧越

(6－2) 基 本 方 針

(6－2－1) 基本的な考え方

漢江における洪水予報は，従来北漢江の清平及び南漢江の驪州の水位と人道橋の水位との相関に基き，洪水の到達時間を利用して予報を行ういわゆる水位法に依存してきた。

しかしながら，流域内に大規模な dam が建設されたり，漢江流域内のいくつかの主要な都市に対する洪水予報をも併わせて行う等の必要が生じた場合には，従来のように固定的な方法で予報を行うことは困難である。このため，dam 地点，流量の基準地点，洪水の予報地点等の流量を洪水時に時々刻々把握し，peak 流量を予測するために，流域の特性を損わない程度に model 化された河川Model を用いて実際の洪水現象を simulate してみるのが最も合理的であると思われる。

最近日本では，いくつかの河川で，流域を model 化し，貯留関数法を介して流出計算を行い，洪水を simulateする方法が，洪水予報あるいは dam の統合管理に取り入れられ実効を上げている。

漢江においてもこの手法を用いることが可能であるかどうかについて，流域の model 化，流出計算を行うための定数解析等の基本的な事項について検討を行った結果，漢江の洪水を充分に表現できることが確認できたためこれを用いることとした。

洪水予報は，上流域の実測降雨あるいは上流基準地点の実測流量により，流出計算，河道追跡計算を行いながら，下流予報地点の流出量を推算して，その地点に実際に流達する洪水波との到達時間差を利用して行う方式と，さらに予知時間を長く必要とする時は，予測降雨を用いて流出計算を行い，これを予測洪水として予報する方式等がある。

実際問題として，降雨後の予報地点までの流達時間がきわめて短い河川においては，降

雨予測に頼らざるをえない。

洪水予報上の予知時間を長くすることと，予報精度を上げるという二つの大きな目標を同時に満足させるためには，洪水時において予報のための入力をたえずより新しく，そしてより精度の高いdataに置換えながら，流出計算あるいは予報を実施することが可能なsystemとすることが望ましい。すなわち，当初予測降雨を用いて予報を行うが，時間の経過と共に得られる実測降雨あるいは実測流量を用いて洪水予報を行う，いわゆる予測を実績に置き換えていく手法である。

漢江においては，近年多目的 dam が，計画あるいは建設されているが，洪水予報system上これ等の dam の取扱いが当然問題となってくる。

洪水予報が単に予報地点の洪水を予報するだけならば，damの放流量を入力するだけでよく，特に dam が洪水予報にとって意味を持たない。しかしこの場合は dam の放流を待って洪水予報を行うため，予知時間が制限されることは言うまでもない。予知時間を長くしたり，さらに dam の有効利用あるいは人為的な洪水の制御という，より積極的な立場に立てば，洪水予警報system に dam を取り入れ，洪水制御上の最適な操作rule を求めるようなsystemとしておく方が望ましい。

damの操作は，治水目的の dam では，その下流域に対して，定められた容量で洪水を安全に流下させるように行い，利水目的の dam に対しては，利水量をできるだけ多く確保するように行なわれる。多目的 dam では，治水，利水上の相反する目的を共に満足させるような操作rule を求めなくてはならない。

さらに，同一流域内に複数の dam がある場合，それ等を有機的にとらえ，多数の目的を最大に，効率よく満足させる方法は現在まだ確立されている訳ではないが，日本においては，damの統合管理的な手法がいくつか試みられている。

この研究では漢江の流域の形態あるいは施設の配置状況が利根川のそれに比較的類似していることを考慮して，利根川上流 dam 群の統合管理における手法と類似した考え方にもとづいて洪水予報方式が設計されている。

(6－2－2) 設 計 条 件

(1) 洪水の予警報は，ある洪水時の限られた時間内に，気象情報の収集，予測降雨量の推定，各予報地点の洪水量の推算，雨量水位情報の入手，実測雨量あるいは実測流量との検証，damの最適操作rule の検討とその操作，洪水予報地点の現況の把握，洪水予報担当官の状況判断とその具体的方策の検討及び水防警報の発令といった一連の膨大な作業を円滑に処理しなくてはならない。そのためには，これ等の作業量のうち，できるものについては，自動化や機械化をし，さらに予報担当官による状況の把握，判断，検討といった時間の余裕が多くとれるようなsystemとしておくことが必要である。

漢江の洪水予警報systemの作成に当っても以上のことを考慮の上，入力情報の

telemeter 化と演算や出力制御に対する電子計算機の利用が前提となっている。

(2) 降雨予測は流出機構の model 化の精度とともに，systemの実用性を支配する重要な要素である。しかしながらその正確な予測は極めて困難であるため，一般的には統計的に見出された予測 rule に経験的な人為的判断を加味して予測降雨を設定し，流出計算 rule の入力条件としている。

予測降雨は適当に分割された流域ごとに流域平均雨量として与えられるが，漢江においては降雨の地域的な分布特性および計算の簡略化を考慮して，人道橋の上流域が図－33 に示されるように５つの流域に分割された。各流域の特徴はつぎのとおりである。

① 北漢江上流部（Ⅰ流域）

華川 dam より上流の流域で，流域面積は 4,070km^2であるが，この流域の大半は DMZ 以北にあり，水文資料の入手が困難な地域である。

② 北漢江下流部（Ⅱ流域）

華川 damから清平 dam間の流域であり，主要支川としては昭陽江，洪川江がある。この流域には春川，衣岩，清平の各発電用の
の昭陽江 dam がある。この流域の流域面積は 6,236km^2である。

③ 南漢江上流部（Ⅲ流域）

南漢江の忠州から上流部の流域であり，主な支川に平昌江，酒泉江等がある。忠州付近には近い将来 damの建設が計画されている。この流域の流域面積は 6,645km^2である。

④ 南漢江下流部（Ⅳ流域）

南漢江の忠州から楊平間の流域であり，主な支川に，達川，嶺江があり，達川には槐山 dam があり，流域面積は 5,516km^2である。

⑤ 残流域（Ⅴ流域）

上記の４流域に含まれない人道橋より上流の流域で，施設としては，八堂 dam が建設中であり，流域面積は，2,371km^2である。

(3) 入力として使用される雨量ならびに水位観測所は，通報可能な施設が整備された個所とする。

洪水の予警報を行うに当っては時々刻々の情報によって洪水の予測ならびにdamによる洪水調節が行なわれるため，これらの情報入手が非常に重要に
域を代表し得るように配置された約４０の観測所が telemeter 化されており，水位については，実測雨量から流出計算を介した流量の検証と洪水予報そのもののために各 dam 地点のほかに約１０個所の水位観測所が telemeter 化されている。

(4) 流量推算は流出計算を介した手法とする。

systemの方向を定める大きな要素である降雨と流出を関係づける手法は

(a) pattern化

(b) 降雨よりその都度simulateする手法

があるが，このsystemにおいては将来に生ずる各種問題への適応性ならびに降雨の多様性に対する適応度や精度の点から，降雨を入力条件としてその都度流出計算を行う手法がとられている。

(5) 流出計算は貯留関数法による。

流出計算方法としては，降雨の時間的および地域的分布，合流や dam による洪水調節などに対応して所要地点の流量 hydrograph を求めるため，

(a) 漢江流域について適合性が確認されている

(b) すでに同一手法による解析が進められている

などの理由から貯留関数法が採用されている。

なお，流域および河道の定数については一定とすることにした。

(6) 予測降雨による流出は，刻々実測降雨に置き換えながら流出計算を行い，実測流量と検証する。流域流出量の適合性は，解析手段や諸定数の適合性によっても左右されるものであるが，ここでは利根川におけると同様降雨修正による適合度の向上が図られている。また，主要流域からの流出量との合流後流量の推算値を実測値を用いて検証するが，この場合の誤差の修正については流域流出は既に検証されていることになるので，主として合流時差修正によって適合性の向上が図られる。

(7) 各damに関する洪水調節の基本 rule

各damの洪水調節 ruleは図－34に示されるとおりである。

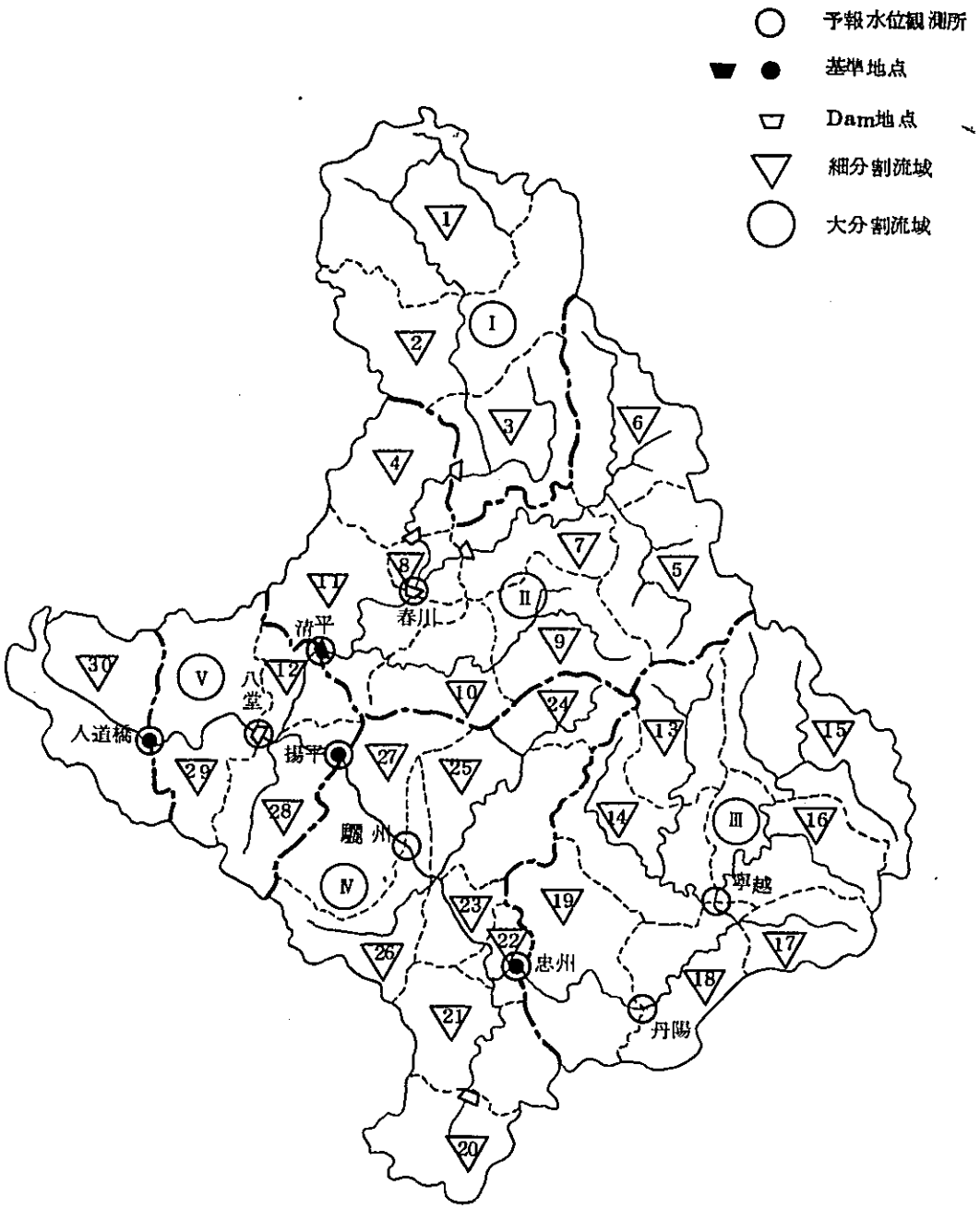
(8) dam調節効果としては調節後流量に着目し，dam 空き容量を有効に働かせて調節後流量を可能な限り低減させることを目標にする。調節効果の評価については，第1段階として人道橋地点を評価対象地点とし，八堂 dam 調節の最適条件を見出すものとした。

(9) systemのprogram構成としては各主要項目のjob より組立てる。各 job の結合はoff-lineとし，data修正・追加あるいは人為的判定によるdataの修正が可能な半自動 program とする。

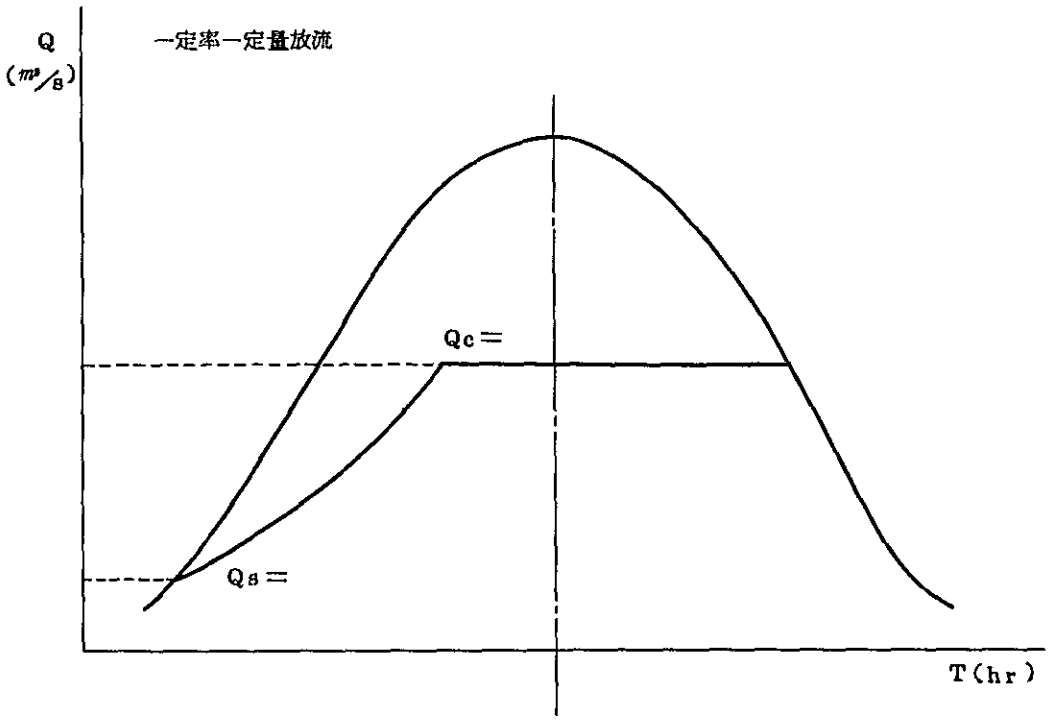
操作に当っては，主要計算段階で一旦停止し，人為的判断を挿入する必要個所などについて，一旦停止の指令が適宜解除されることも可能であるよう配慮する。

出力data についてもその重要度に応じて分類し，その調整が可能であるよう考慮する。

その他将来において修正される可能性のある諸量，例えば各 dam の放流能力特性，貯水池容量特性，観測所水位流量曲線などは数値の入れ換えが容易であるよう配慮する。



図－３３　漢江流域分割図



図－３４の(1)　華　川　dam

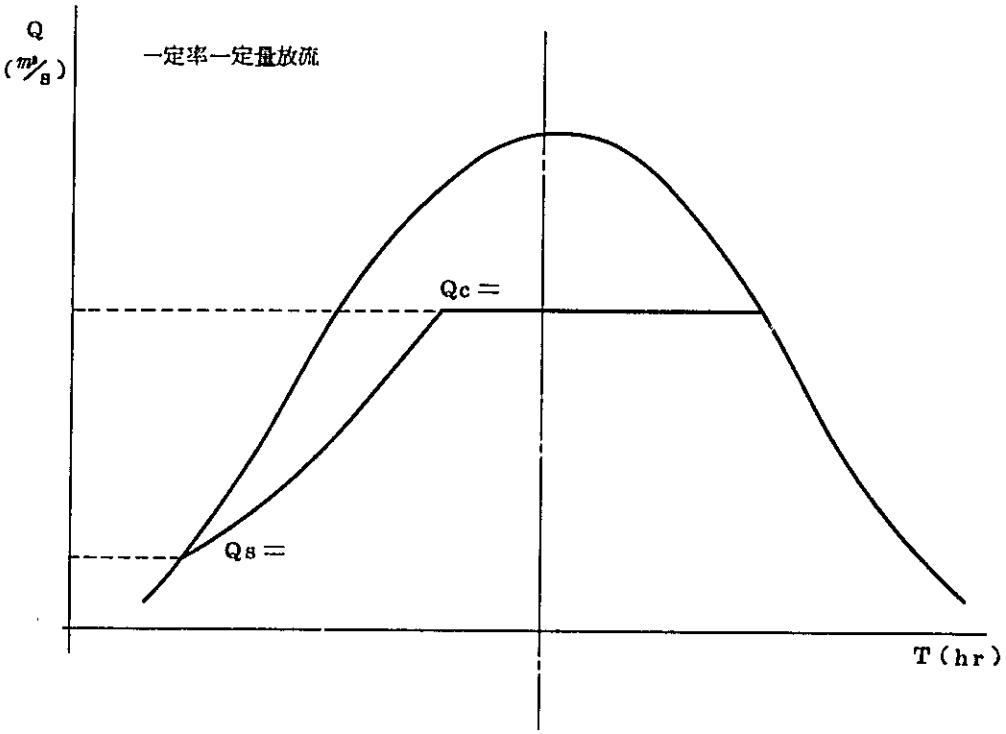
調節方法

a) 流入量がＱｓ（m^3／ｓ）に達したとき，流入量に対して一定率を乗じた量を放流する。

b) 貯水池を満水にする条件で，途中から一定量放流に移行する。

（最大放流量は　m^3／ｓ とする）

c) 調節放流量と流入量が等しくなった時以降は流入量×放流量とする。



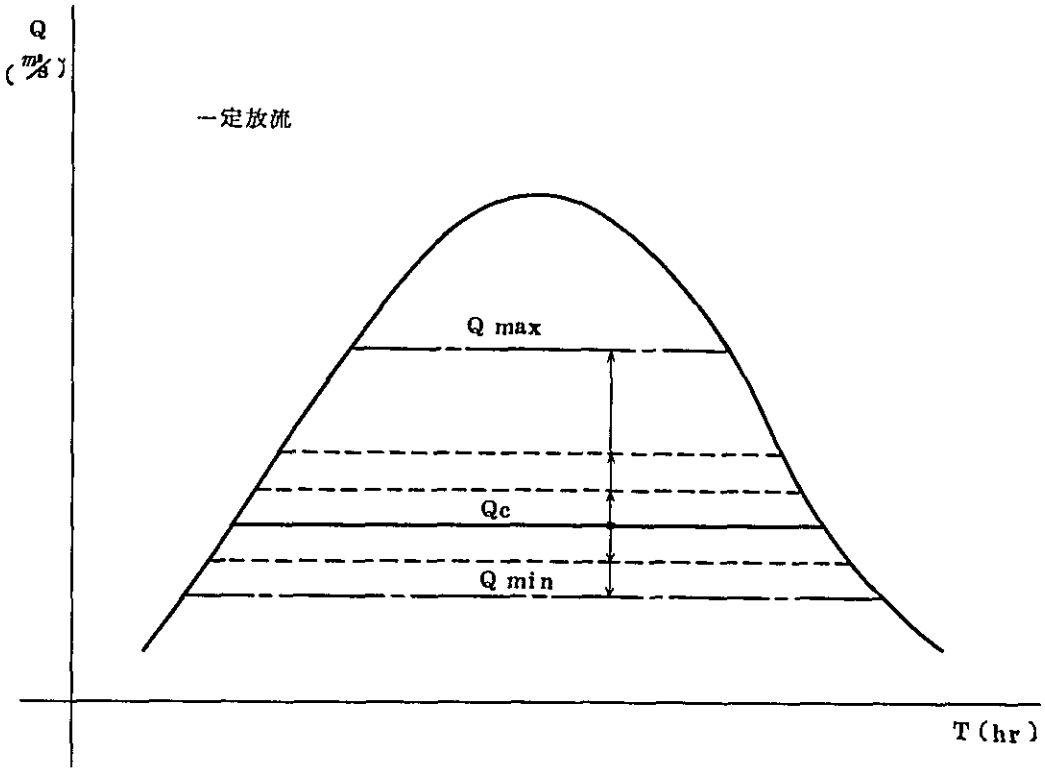
図－３４の(2)　昭　陽　江　dam

調 節 方 法

a）流入量がQs（m³/s）に達したとき，流入量に一定率を乗じた量を放流し，調節を開始する。

b）貯水池を満水にする条件で，途中から一定量放流に移行する。
（最大放流量　m³/sec）

c）調節放流量と流入量が等しくなった時以降は流入量＝放流量とする。



図－３４の(3)　八　堂　dam

調 節 方 法

a) 人道橋地点の peak 流量が最小となる一定量放流方式とする。

b) 一定量放流計算条件は次の通りである。

① 放流制限流量

$$Q_{min} \leqq Q_c < Q_{max}$$

② 調節終了時において貯水位は洪水時満水位に達すること。

(6－3) 予報の方式

(6－3－1) 予測降雨設定のsystem

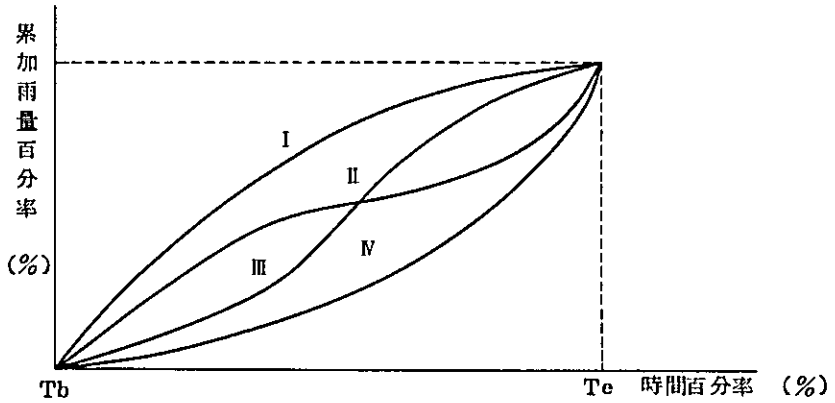
降雨予測は洪水の予報にとって最も大きな要素の1つであるが，現在各観測所の降雨あるいは小流域の降雨を正確に予知することは非常にむずかしい。予測降雨設定の一般的な手順はつぎのとおりである。

1. 流域別総降雨量の推算

天気図（気象情報）から洪水発生要因別に気象条件を分類して予測方程式を作成し，これにより5大流域別に総降雨量を推算するが，他方過去において洪水をもたらした気象条件と類似した降雨，気象庁の予想雨量，実測の降雨量等も参考にして総降雨量を推算する。

2. 降雨の時間分布形の推定

洪水発生要因別の気象条件及び総降雨量を大小に区別して図－35に示されるようなnodel-pattern（累加雨量百分率と時間分布百分率を両軸として表示された累加雨量曲線で表示する）を作成し，その選定によって降雨の時間分布形を推定するが既往の洪水資料（累加雨量，mass-curve等），実測の降雨量（累加雨量等）も参考とする。



図－35　累加雨量百分率曲線（model-pattern）

3. 降雨期間（Tb～Te）の推定

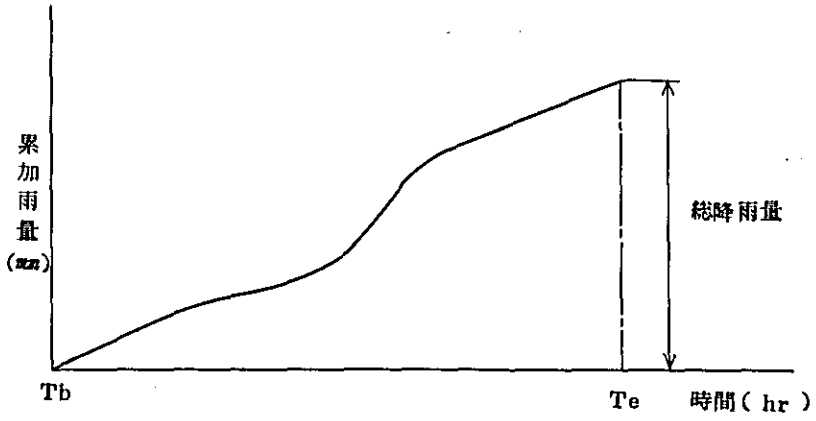
一連の降雨強度の大きい雨の降り始める時刻をTb，その降雨の終りをTeとし，Tb～Teまでを降雨期間とする。

4. 累加雨量百分率曲線の決定

model-patternが選定され，Tb，Teが推定されると，Tb～Te間の累加雨量百分率曲線が決定される。

5. 累加雨量曲線（mass-curve）

累加雨量百分率曲線と総降雨量とから図－36に示されるように，累加雨量曲線が決



図－36　累加雨量曲線

定される。

6. 時間雨量

累加雨量の差から時間雨量が求められる。

$$r_t = \sum_{0}^{t} r_i - \sum_{0}^{t-1} r_i$$

7. 実測降雨による修積

時間の経過とともに入手される雨量data によって予測値は逐次実測値に置換えられる。すなわち，ある時点ではそれまでの実測雨量が用いられ，その時点以後は予測雨量が用いられる。このことによって，累加雨量曲線そのものが，当初の予測から大巾にずれることが多いが，もし総降雨量および降雨期間の予測値に修正が加えられないとすれば，当初選定されたmodel-patternは修正されなければならない。このため累加雨量百分率曲線を画き，model-pattern の検証を行う。そして今までのmodel-pattern を修正する必要があると判断された場合は累加百分率曲線に類似したmodel-pattern を選定しなおす。

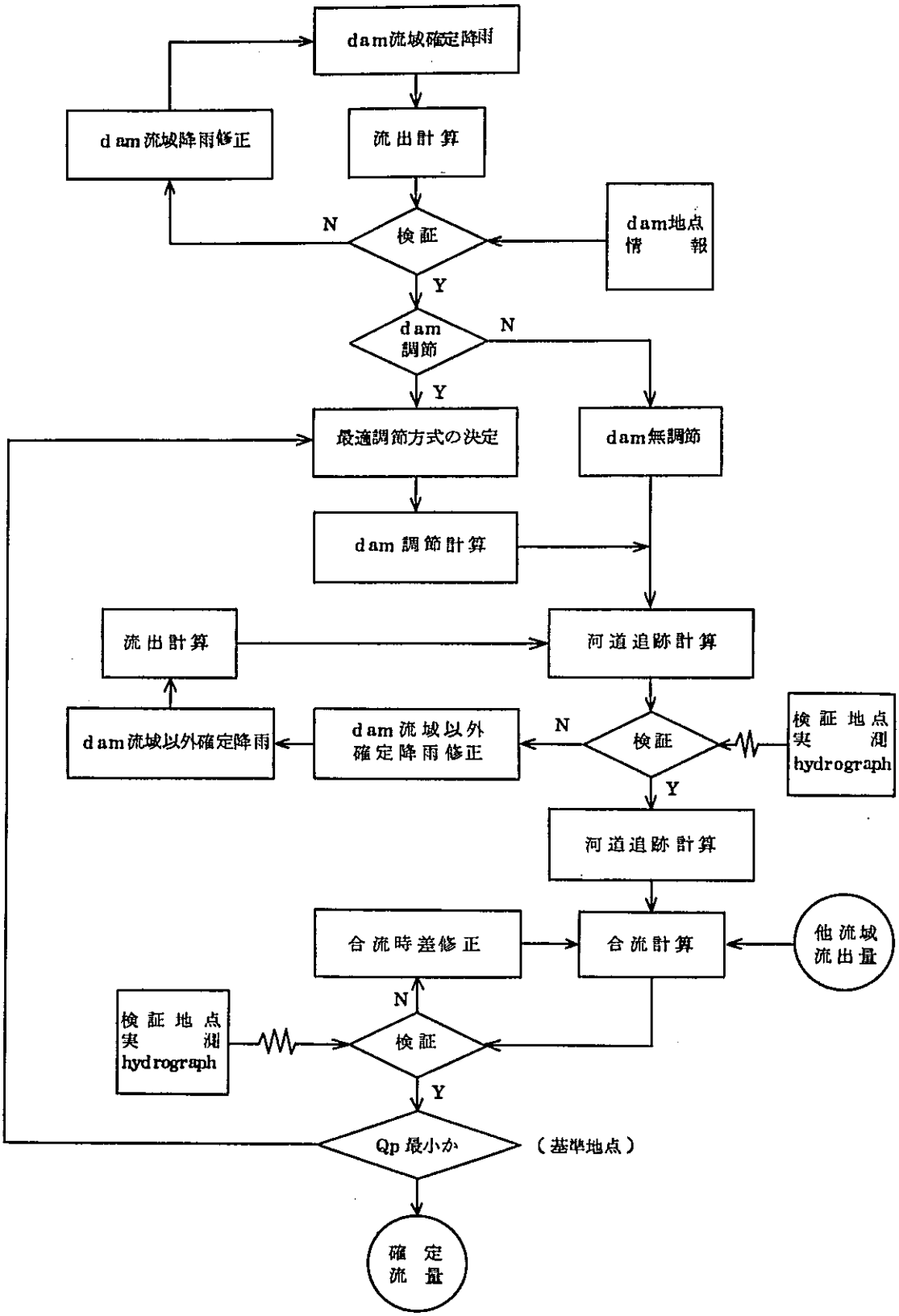
総降雨量Tb，Te，Tℓ についても必要があれば修正する。

以上のようにして実測値が得られた場合は，その実測値に予測値をつないで，気象情報等と共に総合判断して将来の降雨を設定する。

(6－3－2) dam に関する最適調節 rule 決定の方式

第1段階としての最適調節 rule 決定 systemは図－37に示すとおりである。

すなわち，実績降雨がない初期の時点では予測降雨を用いて各小流域の流出計算を行ない，各 dam 毎に調節の要否を判別し，調節不要であれば流入量と放流量を同量として操作を行うもりとして下流に計算を進める。調節が必要であれば各 dam の空容量を最大に利用するために所定の調節 rule の定数を仮定し，その定数を代入した調節 rule で洪水



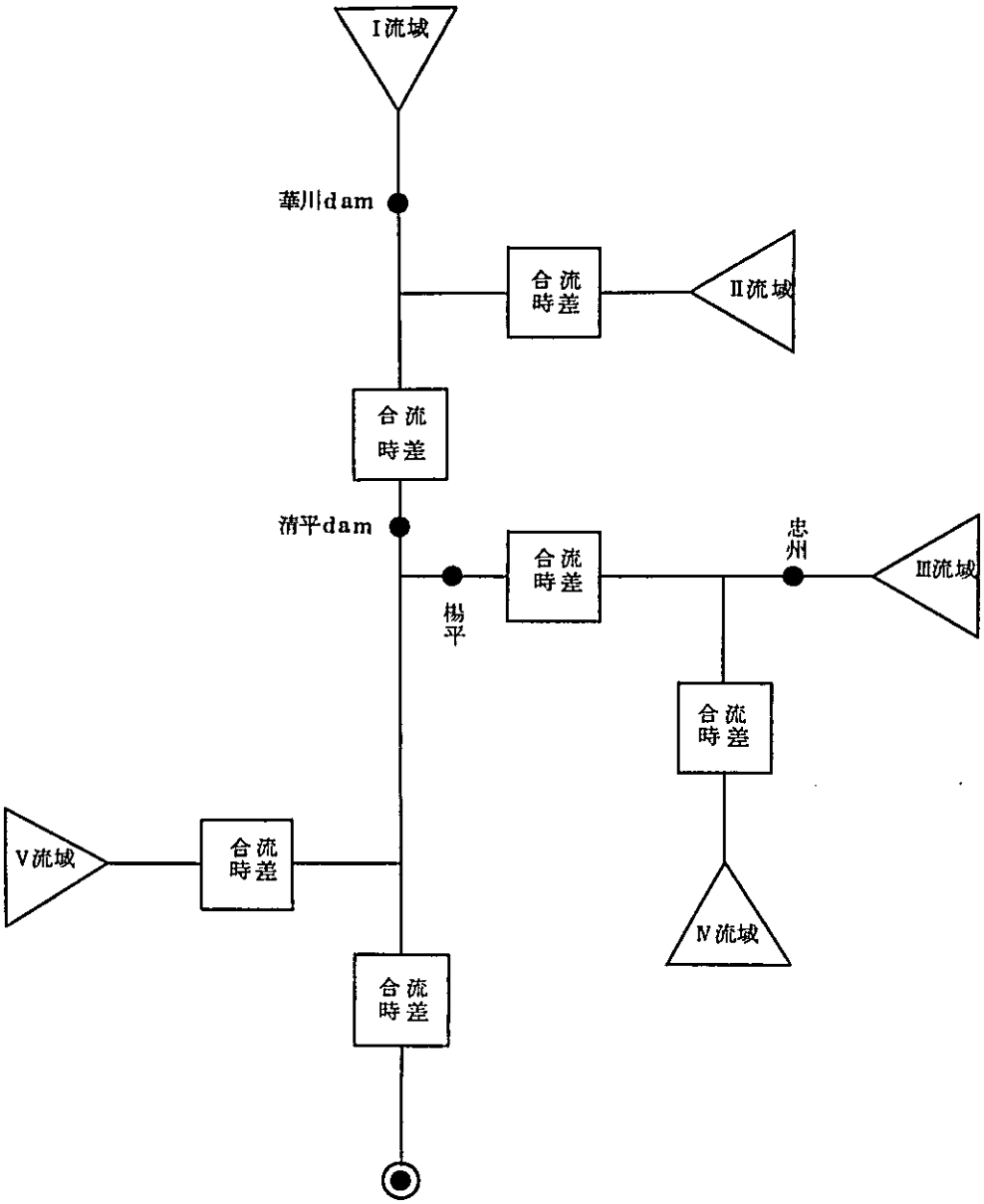
図－３７　最適調節計算 flow－chart

調節を実施する。各 dam が実施する洪水調節の結果により，基準地点まで河道追跡計算を行ない，基準地点での peak 流量が最小となるような調節 rule の patterm または定数を決定し，dam の調節計算を行ない，基準地点での予測洪水流量を推定する。

時間の経過と共に実測降雨が観測された時点においては，実測降雨と予測降雨を用いて各小流域の流出計算を行なう。ただし，各 dam 流域については dam 地点で実測降雨による流入量と計算値との検証を行ない，所定の精度が満された時は，各 dam において無操作の場合は無操作の状態，操作している場合は操作したとおりの条件で河道追跡計算を行なう。また所定の精度が満されない時は dam の上流域の実測降雨に α を乗じて所定の精度がえられるまでくり返し計算を行い，所定の精度が得られた時の α を実測降雨および予測降雨に乗じて修正し，新たに降雨を設定し，河道追跡計算を行ない基準地点での洪水流量を予測し，流量観測値と対比し検証する。ここで所定の精度が満されない時は，dam 流域以外の小流域について dam 流域と同様の手法により修正降雨を決定し，この降雨により基準地点の予測流出量を求める。また，実測流量が入手されている時刻については，実測値を採用し，それ以後の時刻については予測値を用いることによって実測値を活用した system とする。すなわち予測を順次実測に置換えていく手法をとるものである。

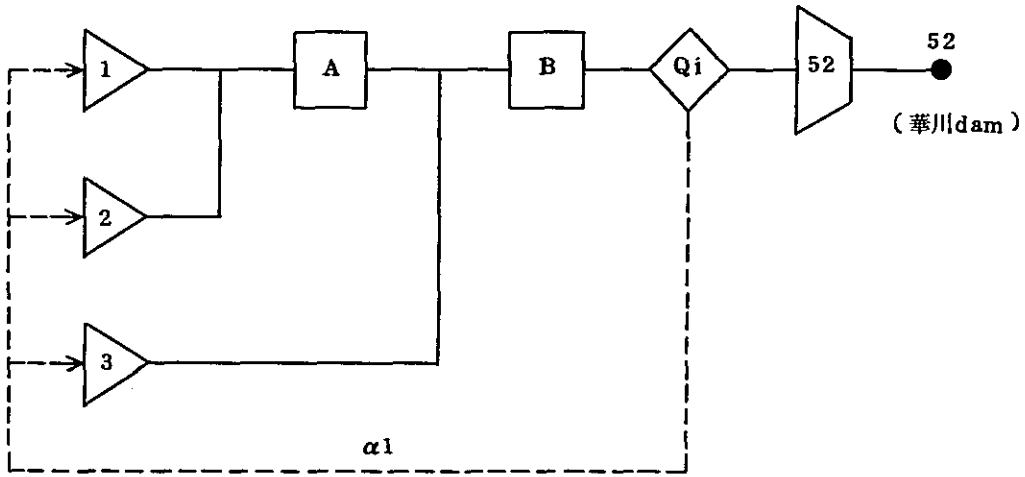
次に，他の大流域についても同様の手法で基準地点の流出量を計算する。これ等の大流域における流出量は，図－38 の洪水予報 system-block-diagram により合流計算を行なった後，基準地点の実測流量と対比し，所定の精度におさまるような合流時差をみいだし，その時差をもって合流計算を行ない，基準地点の予測流出量を求める。順次これ等の計算を下流域に進め，それぞれの予報地点で洪水予報を行ないながら，最終的には人道橋における流出量を予測し，Seoul 地域についての洪水予報を行なう。

dam の調節 rule は，人道橋での洪水 peak 流量が，最小となる rule をもって最適とするものである。

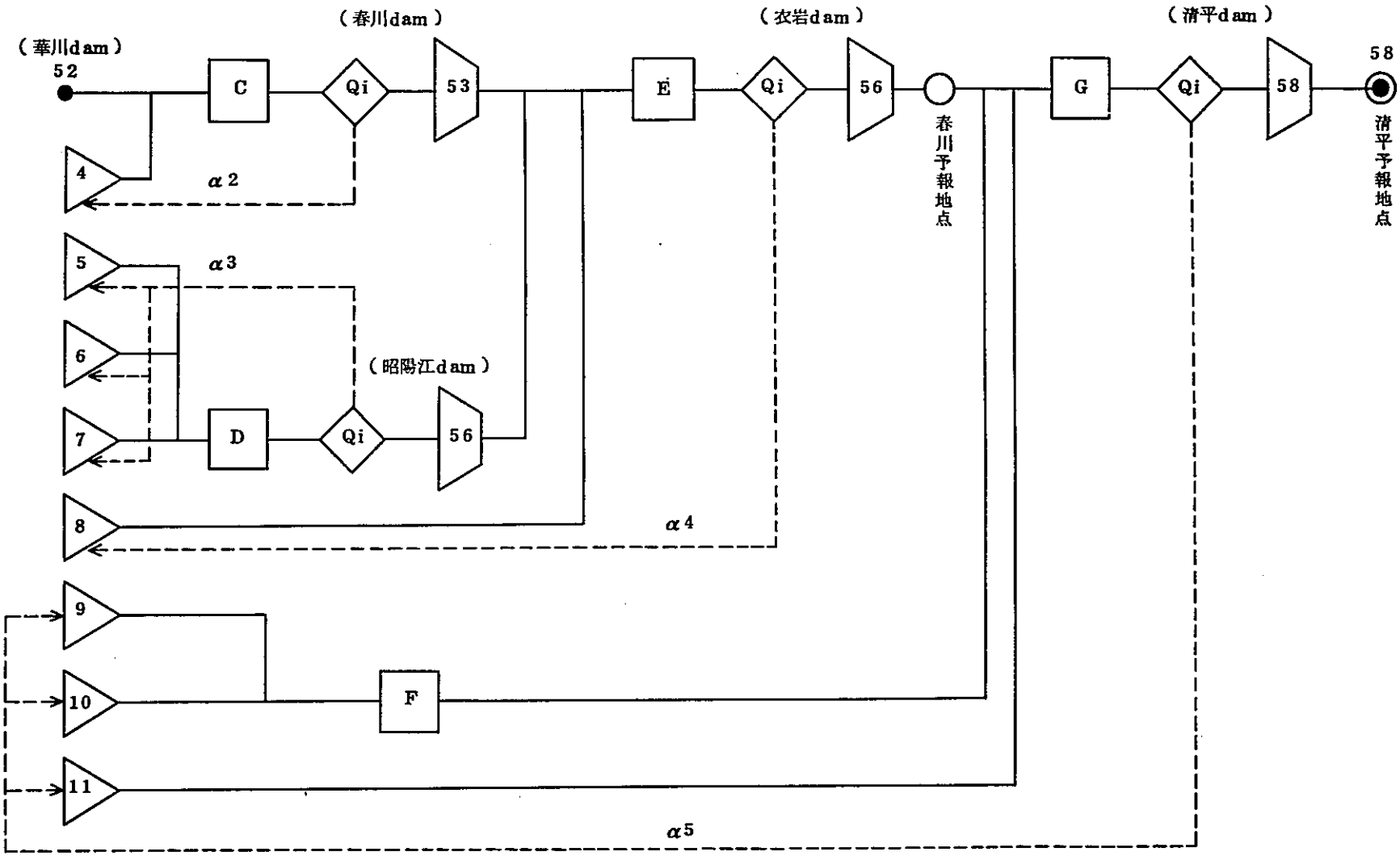


全　流　域

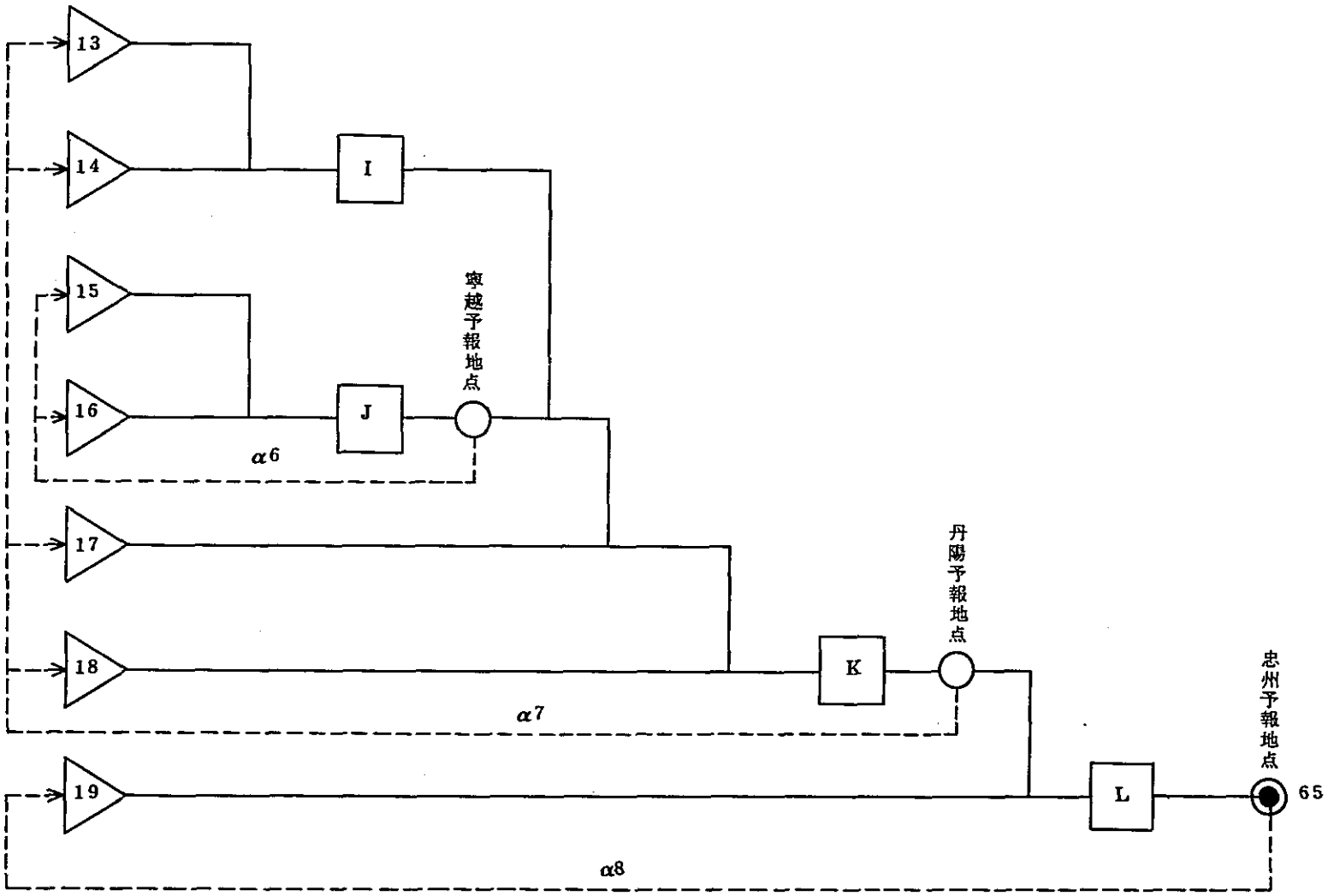
図－３８の(1)　洪水予報（system－block－diagram）



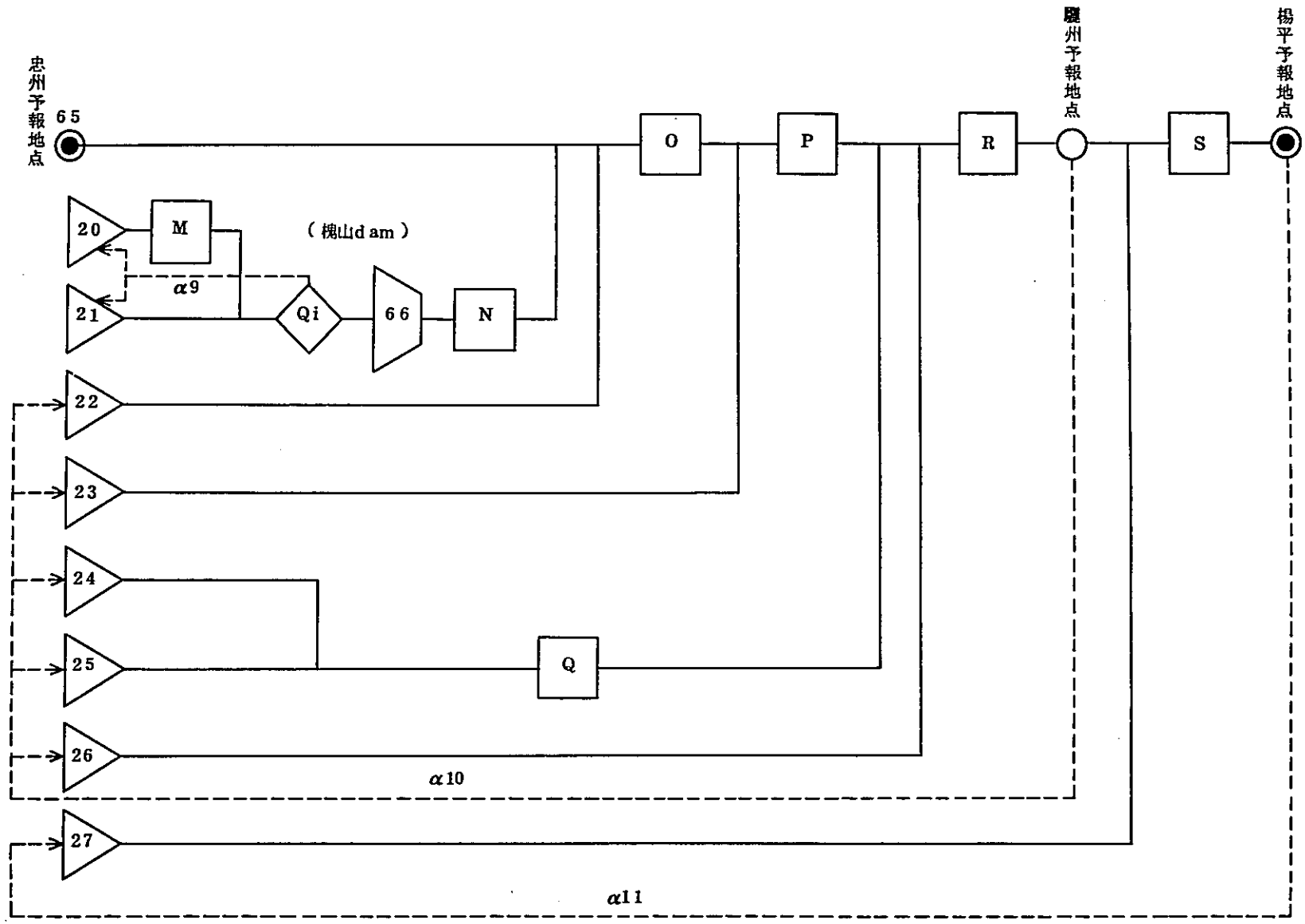
図－３８の(2)　Ⅰ　流　域


（華川dam）
52
（春川dam）
（衣岩dam）
（清平dam）
58
C
Qi
53
E
Qi
56
G
Qi
58
春川予報地点
清平予報地点
4
α2
5
α3
6
7
D
Qi
56
（昭陽江dam）
8
α4
9
10
F
11
α5

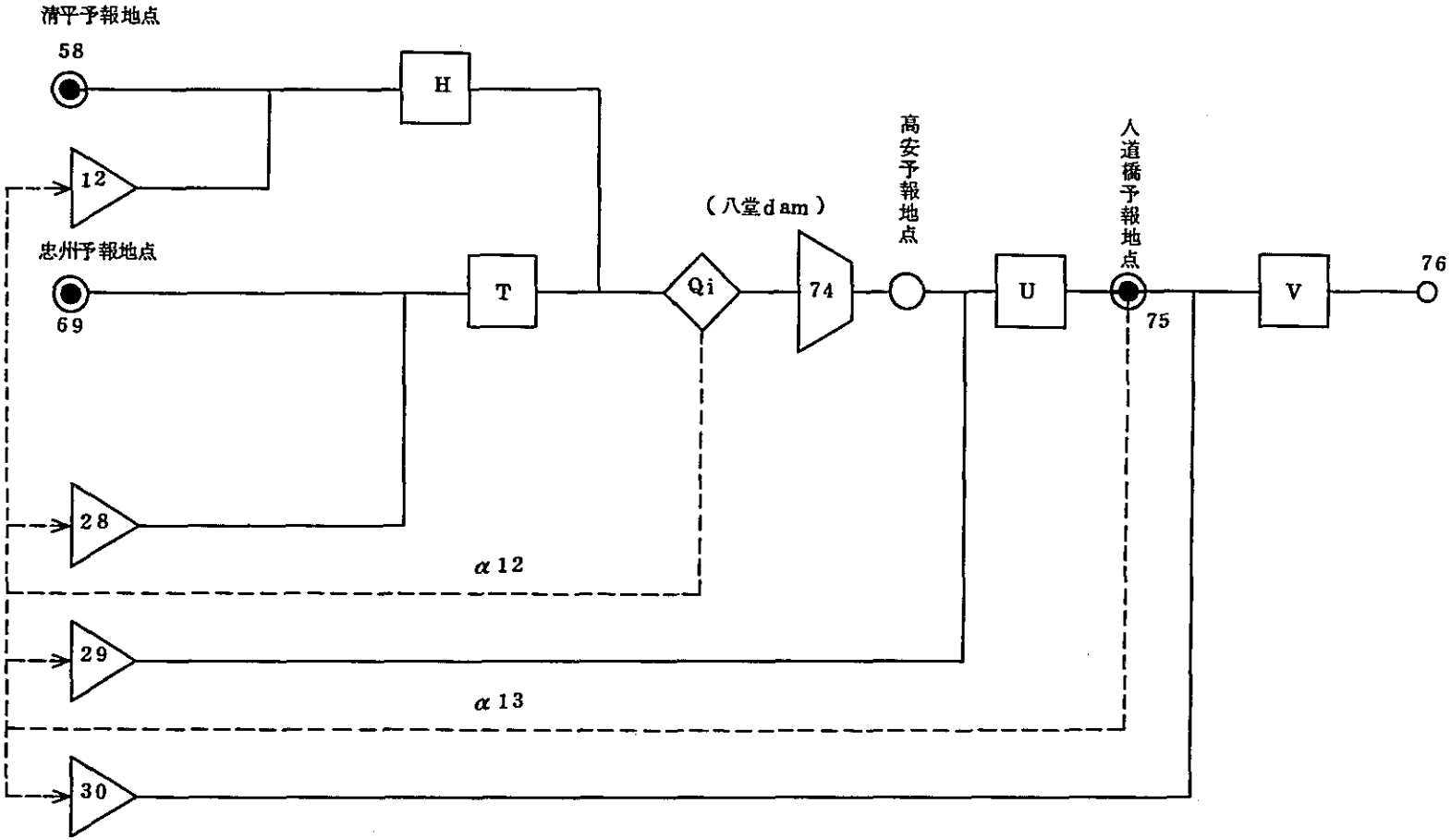
図－３８の(3)　Ⅱ　流　域



図－３８の(4)　Ⅲ　流　域


忠州予報地点
65
20
M
(槐山dam)
α9
21
Qi
66
N
O
P
R
麗州予報地点
S
揚平予報地点
22
23
24
25
Q
26
α10
27
α11

図－３８の5)　Ⅳ　流　域


清平予報地点
58
H
12
忠州予報地点
69
T
Qi
(八堂dam)
74
高安予報地点
U
人道橋予報地点
75
V
76
28
α12
29
α13
30

図－３８の(6)　Ⅴ　流　域

第７章 新しい洪水予警報施設

第７章　新しい洪水予警報施設

(7－1) 水文観測施設

漢江の洪水予警報のために必要な雨量観測所および水位－流量観測所については第４章において検討されたが，これらの観測所はすべて無線電話化あるいは telemeter 化される必要がある。

(1) 雨量観測所

洪水予警報に必要な流域内の雨量観測所は，表－２８に示されるとおりで，その配置は，図－３９に示されるとおりである。

なお，表中の備考欄に水併設と記した観測所は，水位観測所と telemeter 施設を共用し，変換器，telemeter 施設等は，雨量観測所内に設置する計画である。

また，昭陽江流域に設置された６ヶ所の雨量観測所については，本部において傍受できるよう設備を改善する。

なお，雨量観測所および telemeter 施設を収容する局舎は，床面積４m^2（2.0 m × 2.0 m）程度のものを建設する必要がある。（参考図－１）

(2) 水位・流量観測所

洪水予警報に必要な水位観測所は，表－２９，その配置は図－３９に示されるとおりである。

水位計は，telemeter 化が可能な形式のものを設置する必要があり，常時の保守点検および故障時における部分品等の補給，自記紙，pen 先等の消耗品の供給，互換性等を考慮してできれば，同一形式のものに統一することが有利であろう。

人道橋等の主要観測所は，連続 telemeter 方式を採用し，水位情報を常時本部に伝達することが望ましい。

水位観測所の施設については，人道橋，高安，忠州等の観測所はそのまま利用出来るが telemeter 局舎は，新設する必要があろう。

杏州，華川，春川，清平，寧越，丹陽，驪州，楊平等の観測所は，新たに建設する必要がある。（参考図－２）

新たに建設する水位観測所については，場所によっては将来における河床の変動等を考慮して，気泡式水位計を採用する方が有利な場合もあるので，検討が必要である。

洪水予報のためにこの研究で提案されてる洪水の流出計算 model の出力は，時刻－流量であるが，これを洪水予警報の対象地域を代表する洪水予報観測所の水位に換算するためには，当該観測所の水位－流量の関係が明らかでなければならない。また各水位観測地点における流量を把握できることは，下流域の洪水予警報を行なう場合重要な情報になる。

しかし，水位－流量の関係は，河床の変動に伴い変化するものであるため，水位－流量

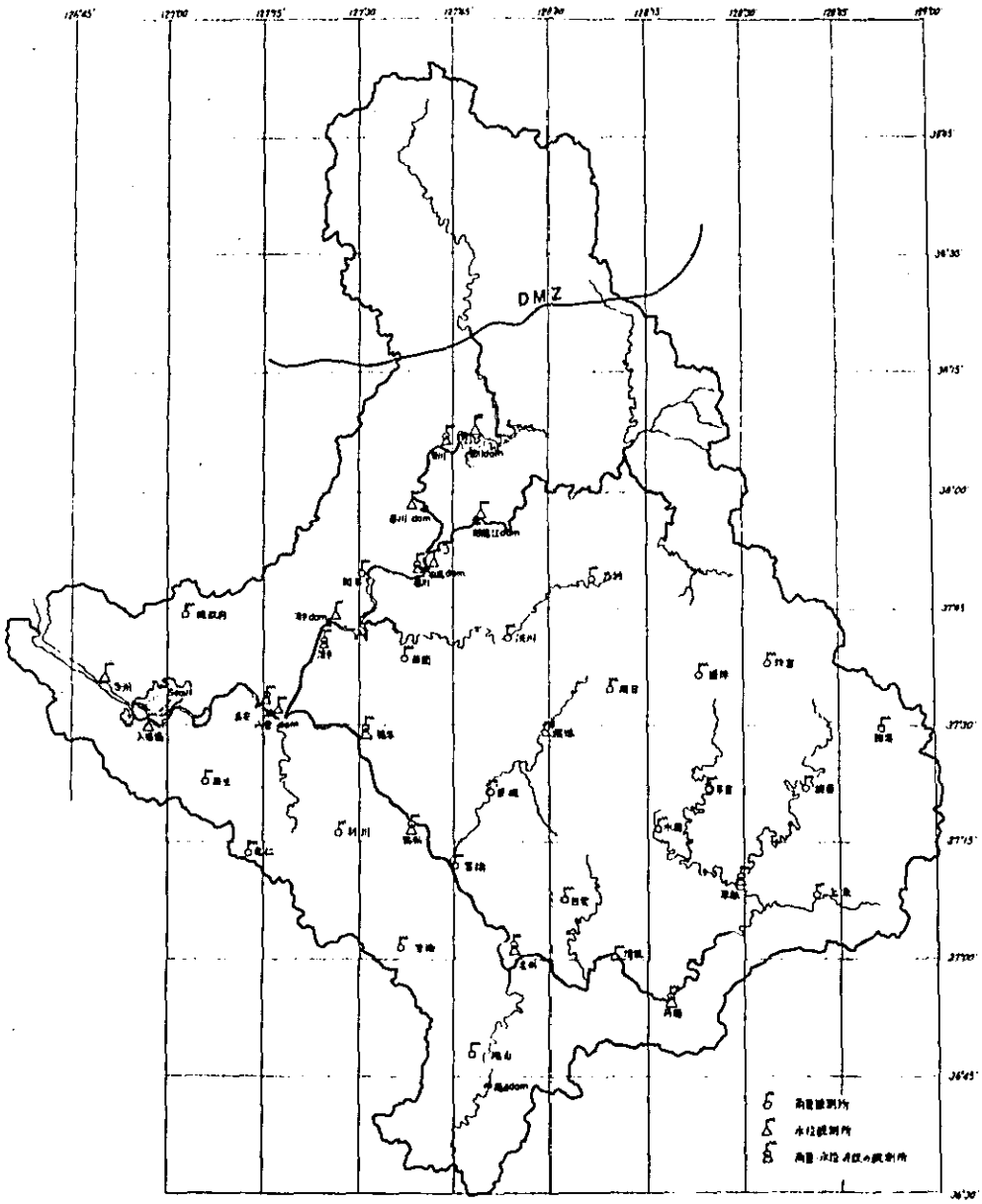
表－28　洪水予警報に必要な雨量観測所一覧表

番号	観測所名		地名	備考
1	議政府	Euijeongbu	京畿道議政府市南区	
2	楽生	Nagseang	〃　広州郡楽生面仮橋里	
3	高安	Goan	〃　楊州郡瓦阜面陵内里	水併設
4	竜仁	Yongin	〃　竜仁郡竜仁面金浪楊里	
5	楊平	Yongpyeong	〃　楊平郡楊平面楊根里	水併設
6	利川	Icheon	〃　利川郡利川邑倉前里	
7	驪州	Yeoju	〃　驪州郡驪州邑上里	水併設
8	笙極	Seanggeug	忠北陰城郡笙極面新陽里	
9	艮峴	Ganhyeon	江原道原城郡地正面艮里	
10	横城	Hoengseong	〃　横城郡横城面邑下里	
11	晴日	Cheongil	〃　〃　晴日面柳洞里	
12	富論	Buron	〃　原城郡富論面法泉里	
13	忠州	Chungju	忠北中原郡東良面竜橋里	水併設
14	槐山	Goesan	〃　槐山郡槐山面西部里	
15	白雲	Paegun	〃　堤川郡白雲面平洞里	
16	清風	Cheongpung	〃　〃　清風面邑里	
17	丹陽	Danyang	〃　丹陽郡丹陽面外中万里	水併設
18	上東	Sangdong	江原道寧越郡上東面碌田里	
19	寧越	Yeongweol	〃　〃　寧越邑永興里	水併設
20	水周	Suju	〃　〃　水周面武陵里	
21	平昌	Pyeongchang	〃　平昌郡平昌面中里	
22	蓬坪	Bongpyeong	〃　〃　蓬坪面蒼洞里	
23	旌善	Jeungseun	〃　旌善郡旌善面鳳陽里	
24	珍富	Jinbu	〃　平昌郡珍富面下珍富里	
25	臨溪	Imgye	〃　旌善郡臨溪面松溪里	
26	西面	Seomyeon	〃　洪川郡西面中方里	
27	洪川	Hongcheon	〃　〃　洪川面蓬坪里	
28	乃村	Naechon	〃　〃　乃村面道寛里	
29	加平	Gapyeong	京畿道加平郡加平邑郡庁内	
30	清平	Chongpyong	〃　〃　外西面丈城里	水併設
31	春川	Chuncheun	江原道春城郡西面徳斗院里	水併設
32	華川	Hwacheon		水併設

表－29　洪水予警報に必要な水位観測所一覧表

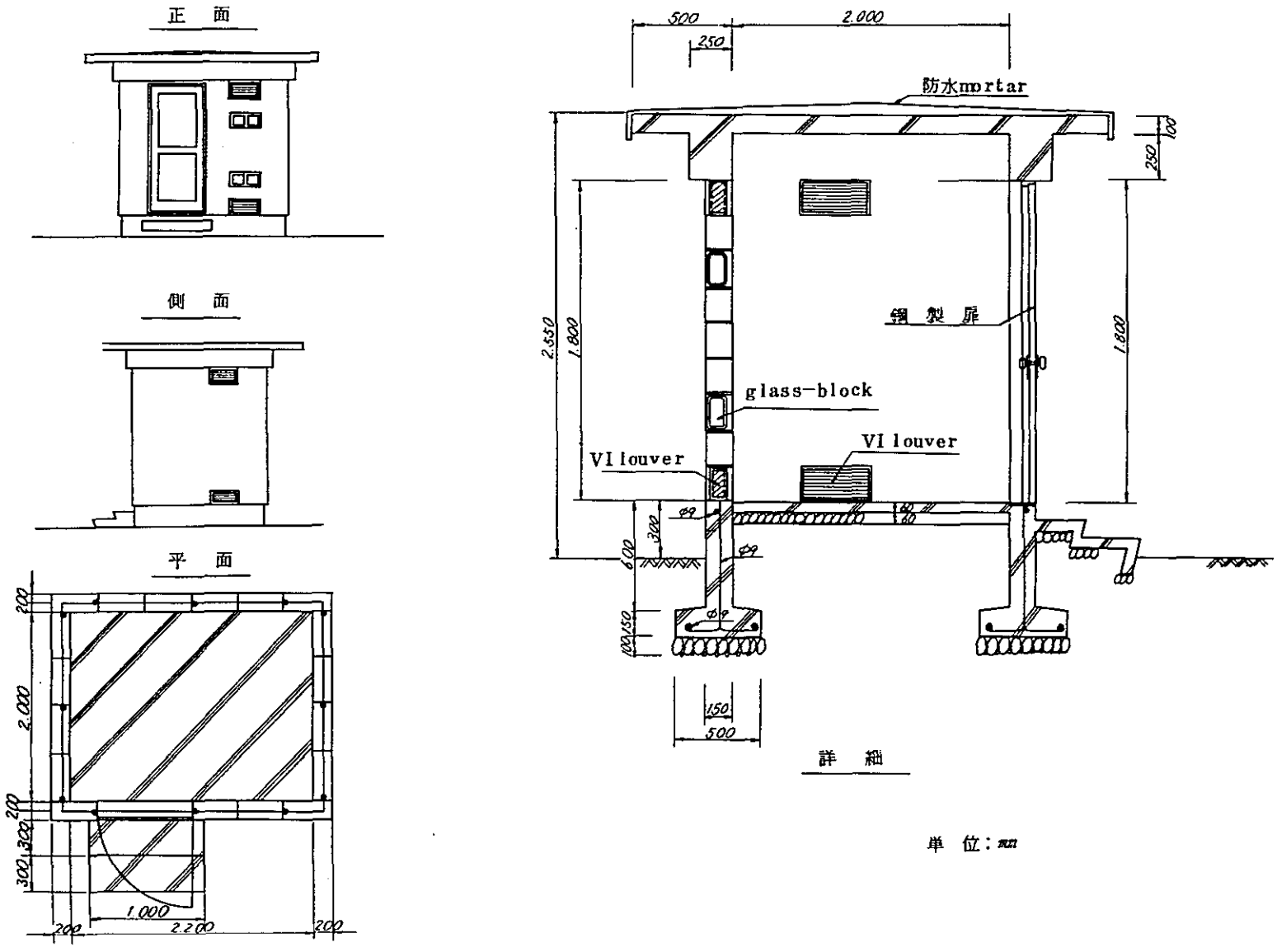
番号	観測所名		地名	備考
1	人道橋	Indogyo	Seoul 特別市永登浦区本洞	連続，普通
2	杏州	Haengju	京畿道高陽郡知道面杏州内里	
3	高安	Koan	〃　楊州郡瓦阜面陵内里	雨併設
4	清平	Chongpyong	〃　加平郡外西面丈城里	〃
5	春川	Chunchon	江原道春城郡西面徳斗院里	〃
6	華川	Hwacheon		〃
7	楊平	Yangpyong	京畿道楊平郡楊平面楊根里	〃
8	驪州	Yoju	〃　驪州郡驪州邑上里	〃
9	忠州	Chungju	忠北中原郡東良面竜橋里	〃

番号	観測所名		地名	備考
10	丹陽	Tanyang	〃 丹陽郡丹陽面外中萬里	〃
11	寧越	Yongwol	江原道寧越郡寧越邑永興里	〃
12	八堂	Paldang		dam貯水位
13	清平	Chongpyong		〃
14	衣岩	Uiam		〃
15	春川	Chunchon		〃
16	華川	Hwacheon		〃
17	昭陽江	Soyanggang		〃 傍受

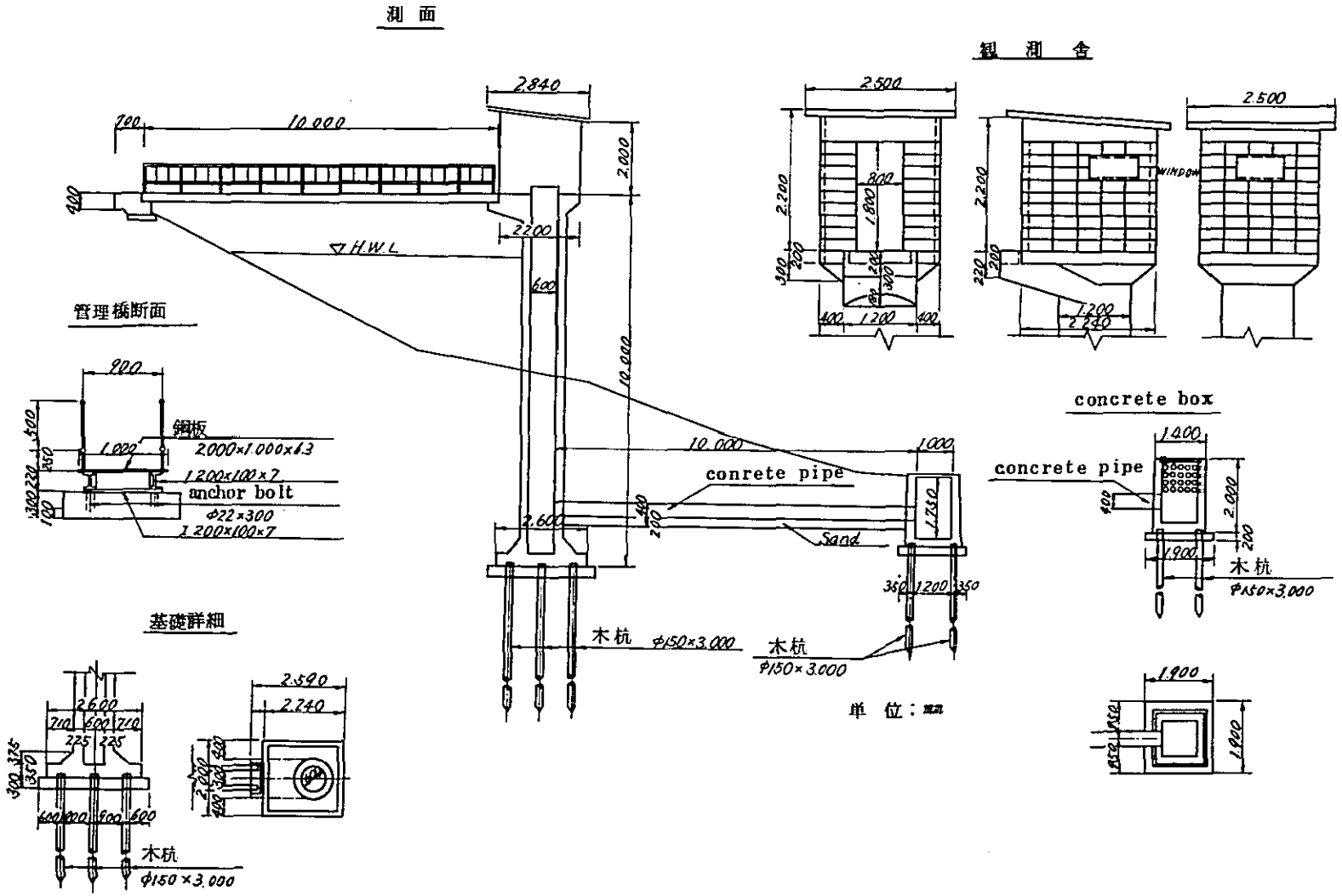


図－39 Telemeter化される観測所の配置

参考図－1　雨量観測所


正　面
側　面
平　面
200
2,000
200
300
300
1,000
200
2,200
200
500
2,000
250
防水mortar
100
250
2,550
1,800
1,800
鋼製扉
glass-block
VI louver
VI louver
300
600
100
150
150
500
詳　細
単　位：mm

参考図－2　水 位 観 測 所


測 面
観 測 舎
管理橋断面
基礎詳細
concrete box
concrete pipe
conrete pipe
Sand
H.W.L
鋼板
2000×1.000×6.3
1.200×100×7
anchor bolt
φ22×300
木杭
φ150×3.000
WINDOW
単 位：mm

曲線の信頼度を保つためにも，洪水のたびにできるだけ多く，一定の精度で流量観測を行なって，水位－流量曲線を修正していくことが肝要である。

(3) dam貯水位観測所

漢江の洪水予警報をおこなう場合，昭陽江 dam の洪水調節効果を見落すことは出来ないので，昭陽江 dam 貯水位を telemeter により本部に伝達し，なおかつ dam 放流設備の操作状況を把握するため専用電話を設置する必要があろう。

その他，華川 dam を始めとする発電専用 dam も非常時には洪水調節を目的とするgate操作を行なうこともあるので，その放流状況を知るため，各 dam の貯水位と操作状況を本部に伝達できるように専用の通信網を整備することが望ましい。

(7－2) 通 信 施 設

(7－2－1) 洪水予報data の収集方法

観測された雨量または水位 data はできるだけ早く洪水対策本部に伝送されなければならない。その方法として，音声通報による有人方式と telemeter による無人方式とがある。両方式の特徴を比較検討すると次のとおりとなる。

(a) data 収集に要する時間

有人方式は観測局数が少ない場合には問題ないが，本計画のように観測局の数が４０局以上にも達すると監視制御局での統制が困難となり，data の収集に手数と時間がかかり過ぎる。

無人方式即ち，telemeter 方式は中央の監視制御局の指令通りに観測局が応答し，所要時間も１局１date 当り，５～７秒程度と少ない時間でよい。したがって，本計画では有人方式よりも telemeter 方式の方が有利である。なお，将来の計画などを考慮し，telemeter のnetwork を２系統とした。

(b) data の収集

有人方式では長期にわたる洪水期間中，観測局に人を待機させるので，任意の時刻に中央からの指令で観測させることは困難な場合が多い。telemeter 方式では，任意の時刻に観測し data を迅速，正確に収集できるため流出量の peak を的確に把握することができる。また，洪水時など人が近寄れないときや，避難せざるを得ないときでも，data の収集が容易であり，洪水の始めから終りまで完全に data を収集することができる。

(c) data の誤り

人による読みとりには，個人差や間違いが伴うが，telemeter 方式では機械的に読取るため，正確であり且つ digital で伝送（BCD・Code）するので，音声通報のように間違いがなく，伝送途中での信頼性が非常によい。また，観測の都度自動的に印字記録されるので，data の整理が極めて容易である。

(d) 運用上の問題点

一般的に観測局の多くが山間僻地に点在しているため，有人方式の場合は，運用するのが容易でない。telemeter 方式は観測局が robot なので，その点，全く心配する必要がない。

以上の点を総合し，漢江流域における洪水予報data収集 system の telemeter systemによることが得策であると結論された。

(7－2－2) 使用周波数帯

ＶＨＦ帯の変調形式はＦＭ方式を採用しているため，入力雑音以上の搬送波入力があれば，搬送波と入力雑音の比以上に復調後のS/Nが良好となる。これは広帯域利得の結果であってＰＭ受信機のS/N改善係数からも判ることである。また，空中線の形式により一方だけ強く鋭く電波を発射することができ，概して見通し以遠の距離には電波が到達しにくいため，混信妨害などの干渉も少ない利点がある。

無人方式の telemeter 回線は，年間を通して良好な回線S/Nを確保することが必要であるため，本計画の telemeter 無線回線には１６０MHZ 帯を，また，連続式telemeter 回線には４００MHZ 帯を使用することとした。

(7－2－3) 通信回線の系統

(a) telemeter 回線

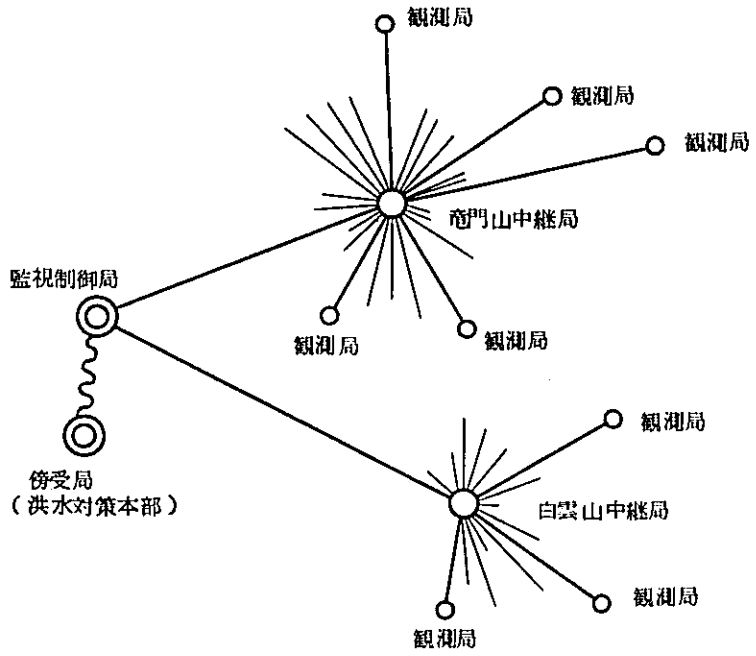
1/50,000 縮尺の地図および電波の伝搬実験によって検討した結果，漢江流域の telemeter network として次の２案が考えられる。

第１案は，図－４０ に示すように各観測局を北漢江と南漢江の系統に分け，それぞれを竜門山と白雲山の各中継局の network に収容する。そして，今回新設する監視制御局とは，中継局を経由するＶ－Ｖ中継によって結び，周波数はＶＨＦ帯（１６０MHZ）の互に２MHZ 以上離れた２波を１組とする２組を使用することになり，したがって周波数については計４波が必要である。

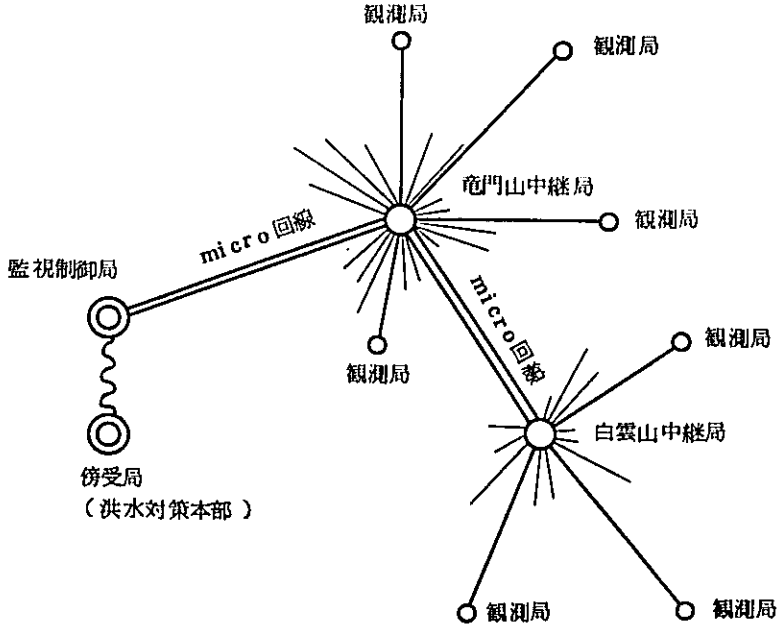
第２案は，図－４１ に示すように監視制御局と中継局との間を micro 回線（多重回線）で，また各観測局と中継局とはＶＨＦ帯（１６０MHZ）で結ぶものであり，ＶＨＦ帯の周波数は各中継局毎に１波あればよい。この案は将来の拡張性を考慮した場合，この micro 回線が systemの幹線として中枢的役割を果すようになり，第１案よりも格段に秀れているので監視制御局と中継局の間に micro 回線（多重回線）を利用した本案を採用した方がよいと思われる。

この案では micro 波帯２波と，更に中継局が２ヶ所あるのでＶＨＦ帯２波が必要である。

なお，昭陽 dam に設置してある既設の telemeter 系（７０MHZ帯）については，



図－40　telemeter network（第1案）



図－41　telemeter network（第2案）

竜門山中継局の network に収容し，その data が監視制御局まで伝送されてくるように計画する。

(b) 連続式 telemeter

洪水予警報上の重要地点である入道橋に連続式 telemeter の観測局を設置し，その水位を 400MHZ 帯の無線回線を介して，洪水対策本部に連続的に伝送できる様にする。なお，洪水対策本部に telemeter moniter 装置を設置する予定なので，監視制御局で収集された data は有線回線によって，この本部まで転送され，graphic-panel に表示されるとともに typewriter で記録できる様にする。

7－2－4 回 線 設 計

1/50,000 縮尺の地図から作った見透図を図－42 に示す。回線設計については 160 MHZ 帯の電波割当を想定し，自由空間損失（dB）は 32.4 + 20 log d（Km）+ 20 log f（MHZ），fading 損失は 0.1 dB/Km，受信機内部雑音電力は－118 dBm，S/N 改善係数は 12 dB，threshold level は－109 dBm を使って計算した。なお，外部雑音による S/N 劣化量は周囲の情況により異なるので，雑音電界強度を測定し，その値を受信機内部雑音電力に相加して総合的な受信入力雑音電力を求める必要がある。

次にその計算式を示す。

$$P_{rni} = 10 \log B + F - 144 \ (\mathrm{dBm})$$

$$P_{rne} = 10 \log B/b + E - 20 \log f - 77.3 + g - L_f \ (\mathrm{dBm})$$

上式より求めた P_{rni}（dBm）と P_{rne}（dBm）の対数計算（log）からそれぞれの真数を求め，この真数の数値の和から P_{rn}（dBm）の decibel 値を算出する。

(注) P_{rn} ： 受信雑音電力（dBm）

P_{rni}： 受信機内部雑音電力（dBm）

P_{rne}： 外部雑音電力（dBm）

B ： 受信機の等価雑音帯域幅（KHZ）

F ： 受信機の雑音指数（dB）

E ： 雑音電界強度の自乗平均値（dB. 0dB = 1 μv/m）

b ： E を測定した場合の測定器の雑音等価帯域幅（KHZ）

f ： 周 波 数（MHZ）

g ： 雑音に対する空中線の利得（dB）

L_f ： 給電線の損失（dB）

また， 改善係数の計算式を示すと次のとおりである。

$$I = 10 \log \frac{3 f d^2 \cdot B}{2 f m^3}$$

fd ： 最大周波数偏移（KHZ）

B　：受信機の等価雑音帯域幅（KHZ）

fm　：最高変調周波数（KHZ）

原則として無線回線のS/Nは３０ｄＢ以上を確保しなければならないのでS/Nが悪い場合は観測局の位置を変更するなどの処置が必要である。回線設計は表－２９のとおりであるが，この中で※の付いた観測局は今後の調査により位置の変更が考えられる。また，fading margine も十分に考慮し，常時安定した通信が行なえる様に留意することが肝要である。

７－２－５　ＴＶ放送波のtelemeter 回線への影響

当初telemeter 回線の周波数については，ＴＶ放送のＣＨ４（６６～７２MHZ）とＣＨ５（７６～８２MHZ）の間の周波数帯（７２～７６MHZ）を使用する計画であったが，ＣＨ５のＴＶ送信波による帯域外の残留成分がtelemeter の周波数帯に雑音として混入するため各観測局と中継局間の回線S/Nを十分に確保することが困難であると予想されるのでＣＨ５の送信出力が５０KW，５KW，５００W，５０Wの４通りの場合について計算し，その計算値を表－３０に示す。

表－３０　ＴＶ放送波の影響

	５０KW	５　KW	５００W	５０W
送信出力	７７dBm	６７dBm	５７dBm	４７dBm
antenna-gain（ＴＶ送信用）	９	９	９	９
USBFILTER損失	６０	６０	６０	６０
自由空間損失	１０３.４	１０３.４	１０３.４	１０３.４
回折損失	０	０	０	０
feeder 損失	1.4	1.4	1.4	1.4
antenna-gain（telemeter受信用）	２	２	２	２
受信ＨＹＢ損失等	７	７	７	７
総損失	１７１.８	１７１.８	１７１.８	１７１.８
総利得	１１	１１	１１	１１
受信電力	－８３.８dBm	－９３.８dBm	－１０３.８dBm	－１１３.８dBm
受信電圧	２９.２dBμ	１９.２dBμ	９.２dBμ	－　０.８dBμ
判定	不可	不可	不可	可

回　線　設　計　表

種別 ＼ 局名	単位	龍門山 ～ソウル		〃 ～八堂ダム		〃 ～清平ダム		〃 ～衣岩ダム		〃 ～春川ダム		〃 ～華川ダム	
空中線電力	dBm	30	1W	30	1W	40	10W	40	10W	40	10W	40	10W
自由空間損失	dB	111	51Km	104	23.5Km	103	21.0Km	107	31.5Km	110	44.5Km	113	61.5Km
付加損失	〃	6		22		31		36		23		43	
給電線損失	〃	3	AFZE50-7 40m 10D-2V 30m	3		3		3		3		3	
空中線利得(送)	〃	5	3段コーリニア	5		5		5		5		5	
〃 (受)	〃	8	八木3E	10	八木5E	10	八木5E	10	八木5E	8	八木3E	10	八木5E
送受共用損失	〃												
無機電中継	〃												
受信電力	dBm	−74		−64		−82		−91		−83		−104	
受信雑音電力	〃	−99	-112+13	−112		−112		−112		−112		−112	
高周波 S/N C/N	dB	25		48		30		21		29		8	
S/N 改善係数	〃	13	fm:3KHz fd:±5KHz B:16KHz	13		13		13		13		13	
標準状態におけるS/N	〃	38		61		43		34		42		21	
フェージング損失	〃												
フェージングがあるときの各区間 S/N	〃												
総合 S/N	〃												
限界レベル	dBm												
限界レベルに対するフェージングマージン	dB												
フェージングのあるときの限界レベルに対するマージン	〃												
特記事項								要実験				要実験	

回　線　設　計　表

種別 ＼ 局名	単位	龍門山 ～ 人道橋		〃 ～ 杏州		〃 ～ 高安		〃 ～ 春川		〃 ～ 華川		〃 ～ 揚平	
空中線電力	dBm	30	1W	30	1W	30	1W	30	1W	40	10W	30	1W
自由空間損失	dB	111	52.4Km	112	62.5Km	106	29.8Km	109	40.4Km	112	56.7Km	97	9.5Km
付加損失	〃									33		8	
給電線損失	〃	3		3		3		3		3		3	
空中線利得（送）	〃	5		5		5		5		5		5	
〃（受）	〃	8	八木3E	8	八木3E	10	八木5E	8	八木3E	10	八木5E	8	八木3E
送受共用損失	〃												
無機電中継	〃												
受信電力	dBm	−71		−72		−86		−75		−93		−65	
受信雑音電力	〃	−112		−112		−112		−112		−112		−112	
高周波 S/N C/N	dB	41		40		26		37		19		47	
S/N 改善係数	〃	13		13		13		13		13		13	
標準状態におけるS/N	〃	54		53		39		50		32		60	
フェージング損失	〃												
フェージングがあるときの各区間 S/N	〃												
総合 S/N	〃												
限界レベル	dBm												
限界レベルに対するフェージングマージン	dB												
フェージングのあるときの限界レベルに対するマージン	〃												
特記事項										要実験			

回　線　設　計　表

局名		龍門山		〃		〃		〃		〃		〃	
種別	単位	～議政府		～加平		～西面		～乃村		～洪川		～良峴	
空中線電力	dBm	30	1W	30	1W	30	1W	40	10W	30	1W	40	10W
自由空間損失	dB	110	47.3Km	106	29.7Km	98	12.6Km	112	55.0Km	107	33.0Km	107	34.0Km
付加損失	〃	15		13		26		26		18		30	
給電線損失	〃	3		3		3		3		3		3	
空中線利得(送)	〃	5		5		5		5		5		5	
〃 (受)	〃	10	八木5E	8	八木3E	8	八木3E	10	八木5E	8	八木3E	8	八木3E
送受共用損失	〃												
無機電中継	〃												
受信電力	dBm	－83		－79		－84		－86		－85		－85	
受信雑音電力	〃	－112		－112		－112		－112		－112		－112	
高周波S／N C／N	dB	29		33		28		26		27		27	
S／N改善係数	〃	13		13		13		13		13		13	
標準状態におけるS／N	〃	42		46		41		39		40		40	
フエージング損失	〃												
フエージングがあるときの各区間S／N	〃												
総合S／N	〃												
限界レベル	dBm												
限界レベルに対するフエージングマージン	dB												
フエージングのあるときの限界レベルに対するマージン	〃												
特記事項													

回　線　設　計　表

種別 ＼ 局名	単位	龍門山 ～ 富論		〃 ～ 鹿州		〃 ～ 笙極		〃 ～ 利川		〃 ～ 龍仁		〃 ～ 楽生	
空中線電力	dBm	30	1W	30	1W	30	1W	30	1W	30	1W	30	1W
自由空間損失	dB	109	43.0Km	106	30.3Km	112	59.0Km	106	32.5Km	110	47.0Km	109	43.8Km
付加損失	〃	14				14		8		14		11	
給電線損失	〃	3		3		3		3		3		3	
空中線利得(送)	〃	5		5		5		5		5		5	
〃 (受)	〃	8	八木3E	8	八木3E	10	八木5E	8	八木3E	8	八木3E	8	
送受共用損失	〃												
無機電中継	〃												
受信電力	dBm	−83		−66		−84		−74		−84		−80	
受信雑音電力	〃	−112		−112		−112		−112		−112		−112	
高周波 S/N C/N	dB	29		46		28		38		28		32	
S/N 改善係数	〃	13		13		13		13		13		13	
標準状態におけるS/N	〃	42		59		41		51		41		45	
フェージング損失	〃												
フェージングがあるときの各区間 S/N	〃												
総合 S/N	〃												
限界レベル	dBm												
限界レベルに対するフェージングマージン	dB												
フェージングのあるときの限界レベルに対するマージン	〃												
特記事項													

回　線　設　計　表

局名 / 種別	単位	龍門山 ～昭陽江ダム		白雲山 ～ソウル		〃 ～寧越		〃 ～丹陽		〃 ～忠州		〃 ～横城	
空中線電力	dBm	30	1W	40	10W	30	1W	40	10W	30	1W	30	1W
自由空間損失	dB	110	48.5Km	116	93.0Km	110	47.0Km	110	46.7Km	100	31.0Km	96	27.0Km
付加損失	〃			18		13		36					
給電線損失	〃	3		3		3		3		3		3	
空中線利得（送）	〃	5		5		5		5		5		5	
〃（受）	〃	8	八木3E	10	八木5E	8	八木3E	10	八木5E	8	八木3E	8	八木3E
送受共用損失	〃												
無機電中継	〃												
受信電力	dBm	−70		−82		−83		−94		−60		−56	
受信雑音電力	〃	−112		−99	-112+13	−112		−112		−112		−112	
高周波S／N C／N	dB	42		17		29		18		52		56	
S／N改善係数	〃	13		13		13		13		13		13	
標準状態におけるS／N	〃	55		30		42		31		65		69	
フエージング損失	〃												
フエージングがあるときの各区間S／N	〃												
総合S／N	〃												
限界レベル	dBm												
限界レベルに対するフエージングマージン	dB												
フエージングのあるときの限界レベルに対するマージン	〃												
特記事項				要実験				要実験					

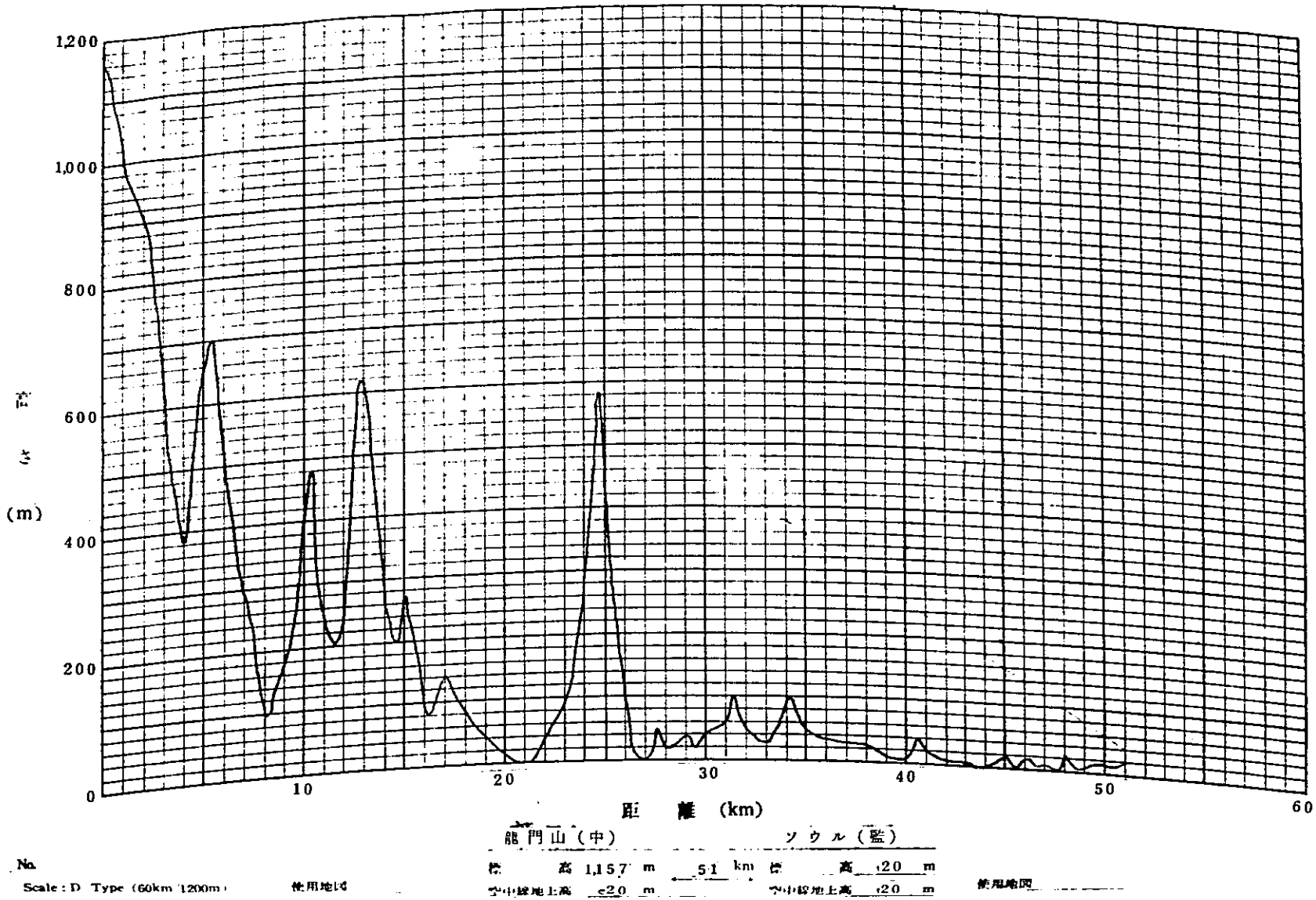
回　線　設　計　表

種別 ＼ 局名	単位	白雲山 ～ 晴日		〃 ～ 蓬坪		〃 ～ 珍富		〃 ～ 平昌		〃 ～ 臨渓		〃 ～ 旌善	
空中線電力	dBm	40	10W	40	10W	30	1W	40	10W	40	10W	30	
自由空間損失	dB	109	40.0Km	112	58.7Km	113	70.0Km	109	41.0Km	115	86.7Km	114	61.6Km
付加損失	〃	20		20		10		36		13		4	
給電線損失	〃	3		3		3		3		3		3	
空中線利得（送）	〃	5		5		5		5		5		5	
〃（受）	〃	8	八木3E	8	八木3E	8		10	八木5E	8	八木3E	8	八木3E
送受共用損失	〃												
無機電中継	〃												
受信電力	dBm	－79		－82		－83		－93		－78		－78	
受信雑音電力	〃	－112		－112		－112		－112		－112		－112	
高周波S／N C／N	dB	33		30		29		19		34		34	
S／N改善係数	〃	13		13		13		13		13		13	
標準状態におけるS／N	〃	46		43		42		32		47		47	
フエージング損失	〃												
フエージングがあるときの各区間S／N	〃												
総合S／N	〃												
限界レベル	dBm												
限界レベルに対するフエージングマージン	dB												
フエージングのあるときの限界レベルに対するマージン	〃												
特記事項		要実験											

回　線　設　計　表

局名 / 種別	単位	白雲山 ～ 水周		〃 ～ 上東		〃 ～ 清凡		〃 ～ 白雲		〃 ～ 槐山		人道橋 ～ ソウル	
空中線電力	dBm	40	10W	30	1W	40	10W	30	1W	40	10W	40	10W
自由空間損失	dB	105	27.5Km	113	68.3Km	106	31.2Km	99	13.4Km	112	54.5Km	100	14.5Km
付加損失	〃	38				31				19		35	
給電線損失	〃	3		3		3		3		3		3	
空中線利得（送）	〃	5		5		5		5		5		10	八木5E
〃（受）	〃	10	八木5E	8	八木3E	10	八木5E	8	八木3E	8	八木3E	10	八木5E
送受共用損失	〃												
無機電中継	〃												
受信電力	dBm	−91		−73		−85		−59		−81		−78	
受信雑音電力	〃	−112		−112		−112		−112		−112		−99	
高周波 S/N C/N	dB	21		35		27		53		31		21	
S/N 改善係数	〃	13		13		13		13		13		13	
標準状態におけるS/N	〃	34		48		40		66		44		34	
フエージング損失	〃												
フエージングがあるときの各区間 S/N	〃												
総合 S/N	〃												
限界レベル	dBm												
限界レベルに対するフエージングマージン	dB												
フエージングのあるときの限界レベルに対するマージン	〃												
特記事項		要実験										要実験	

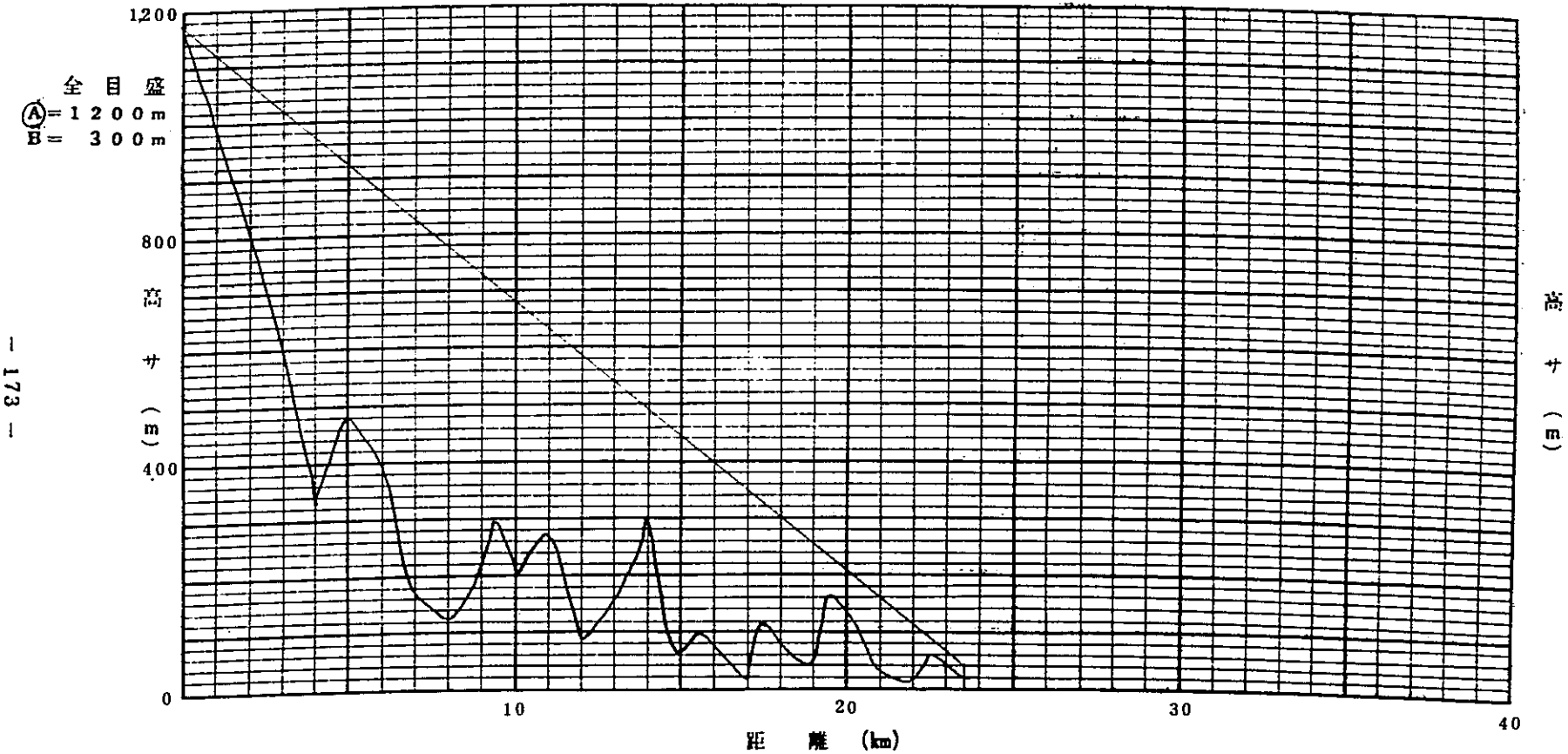
図－42の(1) 見　透　図


1,200
1,000
800
600
400
200
0
(m)
10
20
30
40
50
60
距　離 (km)
龍門山（中）
ソウル（監）
No.
Scale : D Type (60km 1200m)
使用地図
標　高 1,157 m
51 km
標　高 20 m
空中線地上高 20 m
空中線地上高 20 m
使用地図

殿

図－42の(2) 見　透　図

使用目盛



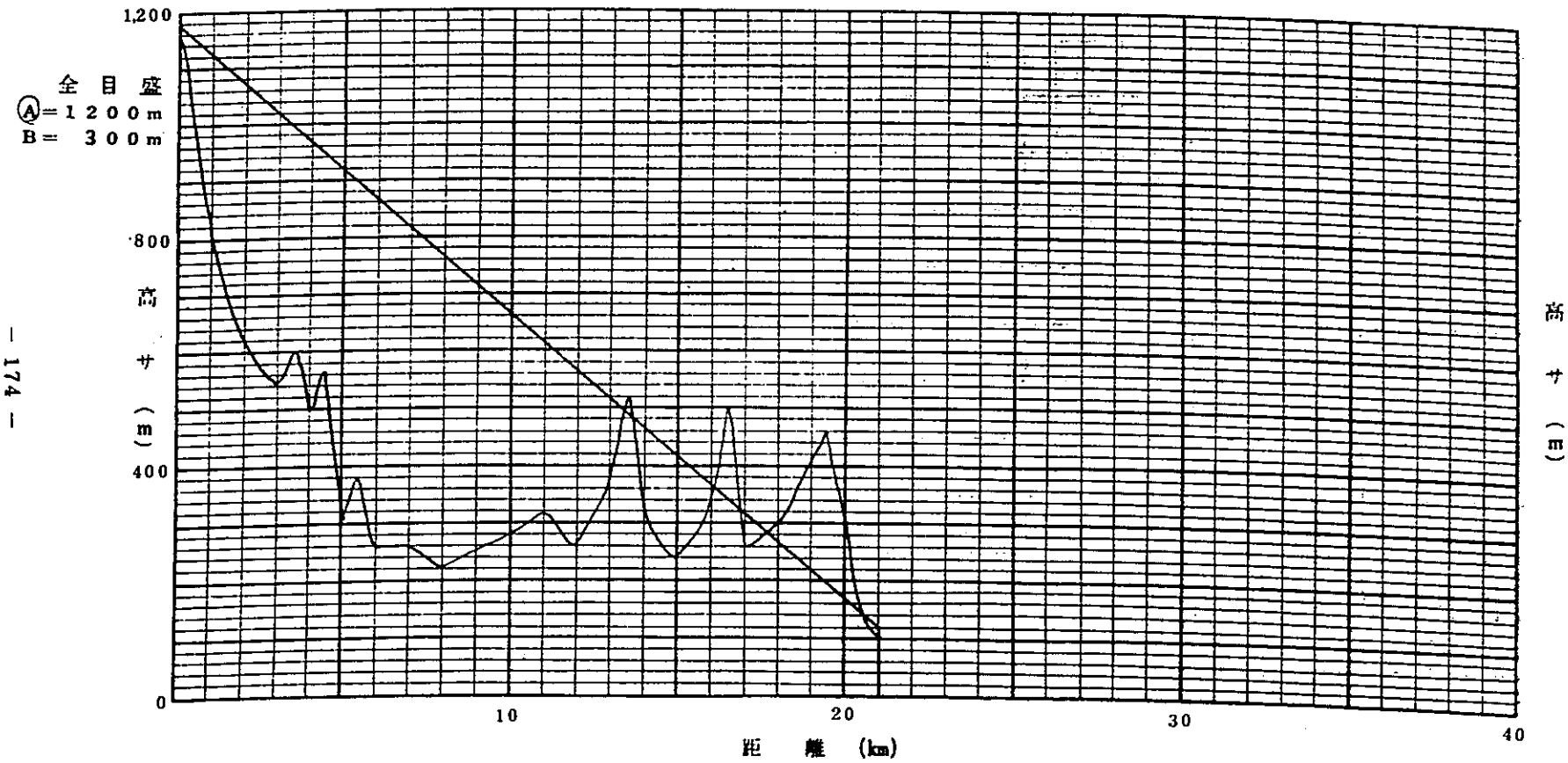
全目盛
Ⓐ＝40km
B＝20km

熊門山（中）		八堂 dam（水）
標高 1,157 m	23.5 km	標高 20 m
空中線 地上高 20 m		空中線 地上高 20 m

殿

図－42の(3) 見　透　図

使用目盛



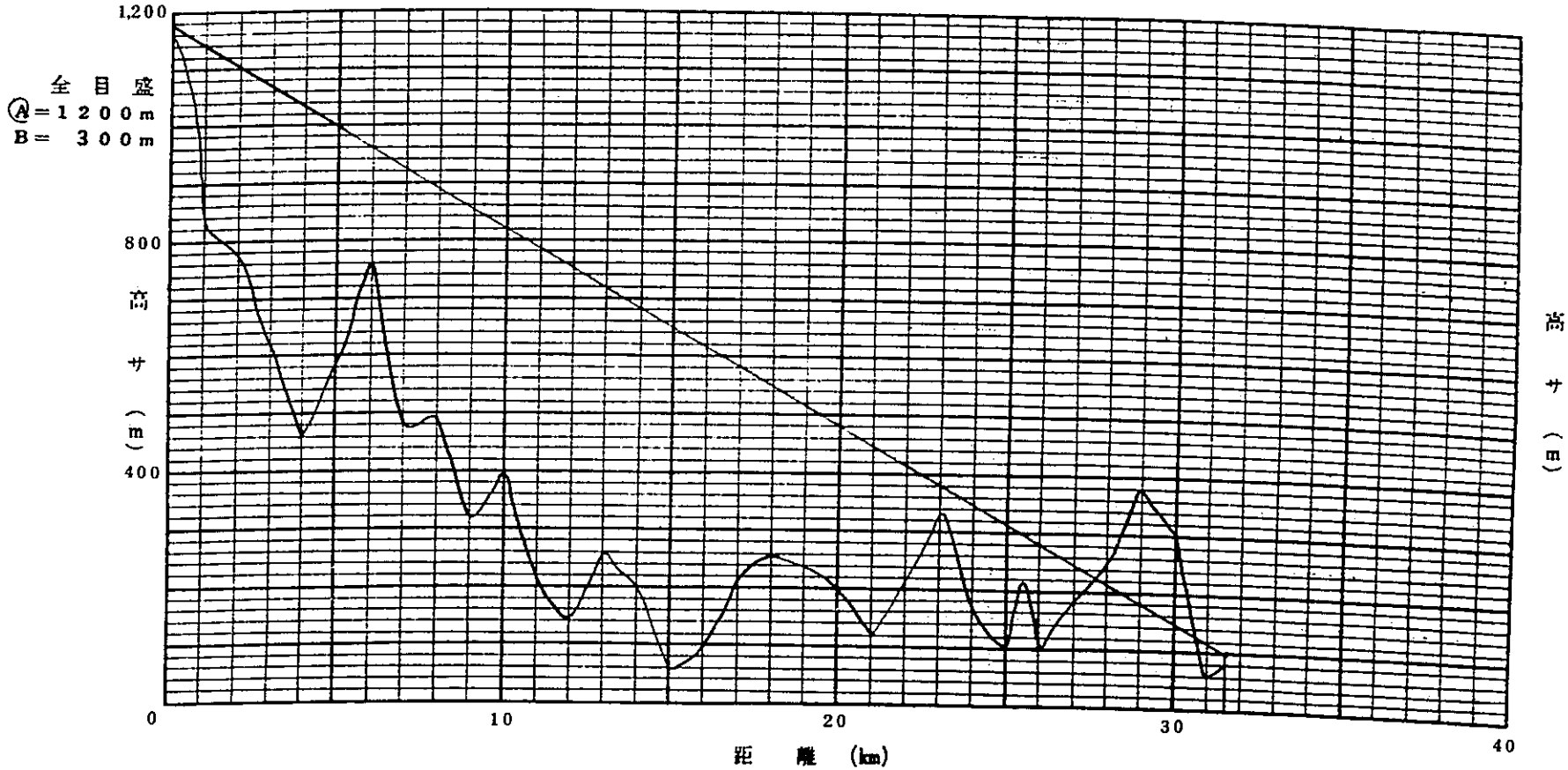
全目盛
Ⓐ＝40km
B＝20km

能門山（中）		清平dam（水）
標高 1,157 m	21.0 km	標高 100 m
空中線地上高 20 m		空中線地上高 20 m

殿

図－42の(4) 見　透　図

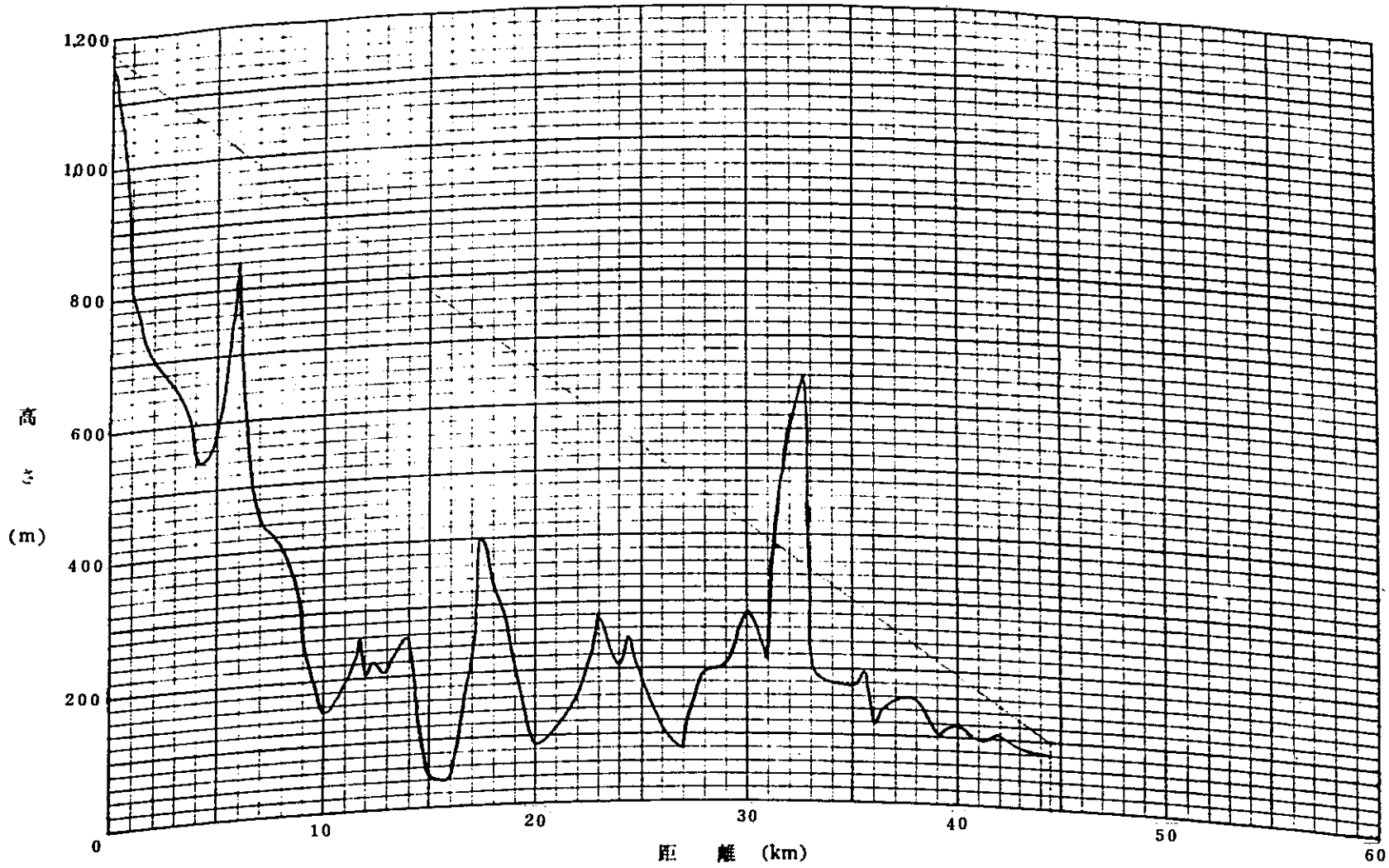
使用目盛



全目盛
Ⓐ＝40km
B＝20km

龍門山（中）		衣岩 dam（水）
標高 1,157 m	31.5 km	標高 80 m
空中線 地上高 20 m		空中線 地上高 20 m

図－42の(5) 見　透　図



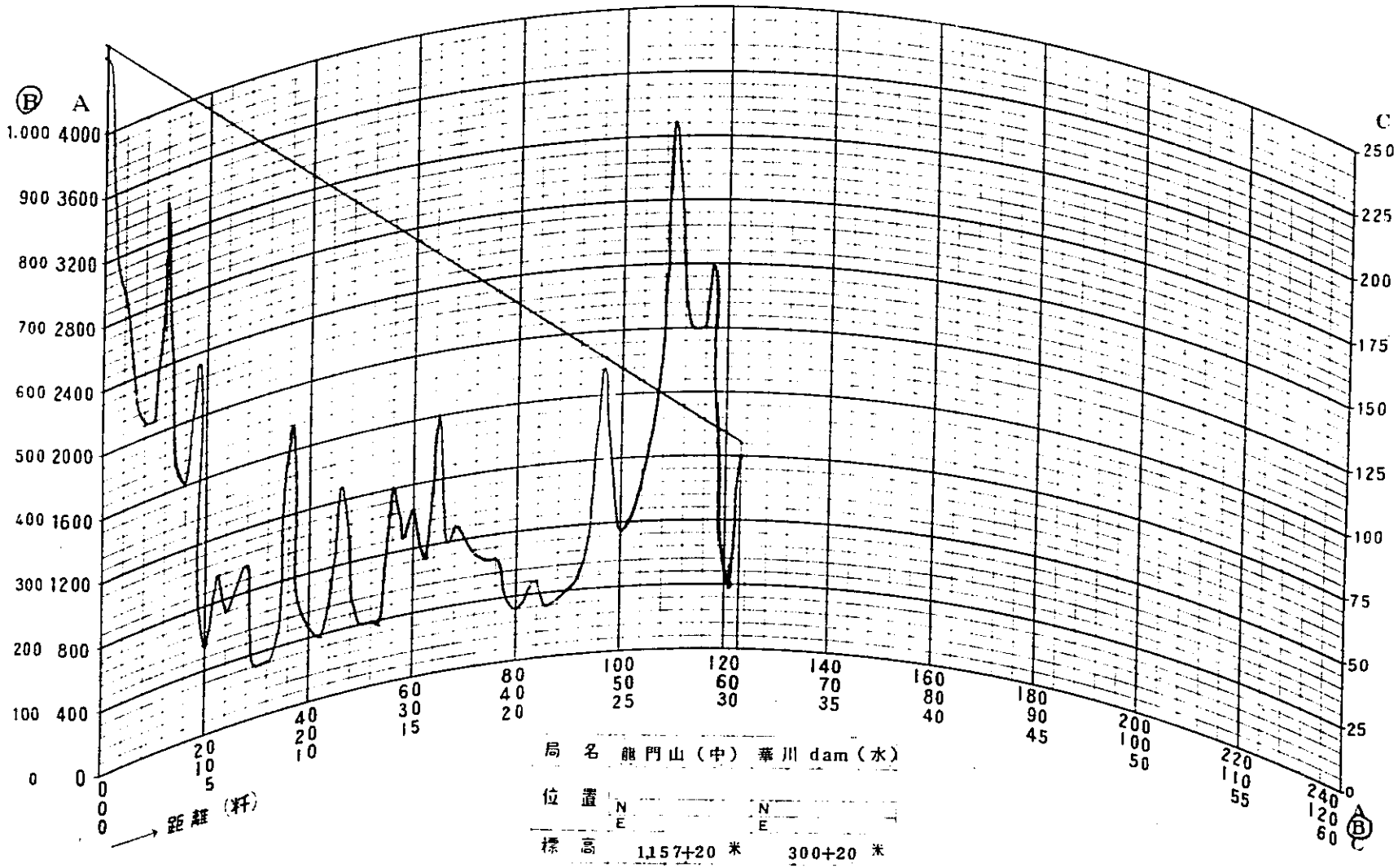
	龍門山（中）		春川 dam（水）
標 高	1,057 m	44.5 km	標 高 80 m
空中線地上高	20 m		空中線地上高 20 m

No.

Scale : D Type (60km 1200m　　使用地図

使用地図

図－42の(6)　見　　透　　図

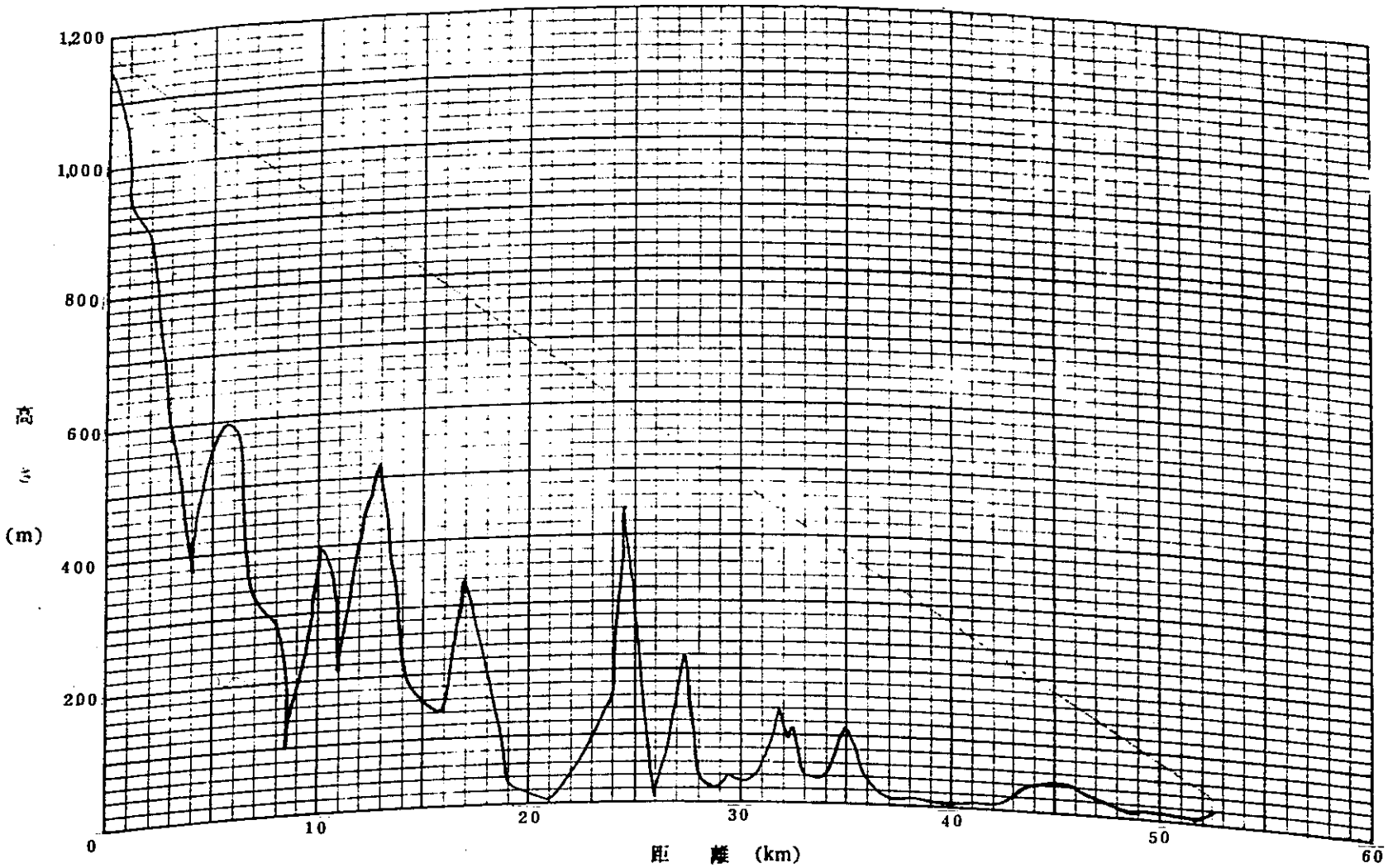


局名	能門山（中）	華川 dam（水）
位置	N E	N E
標高	1,157+20 米	300+20 米
距離		61.5 杆

JIS A4

No.

図－42の(7)　見　　透　　図



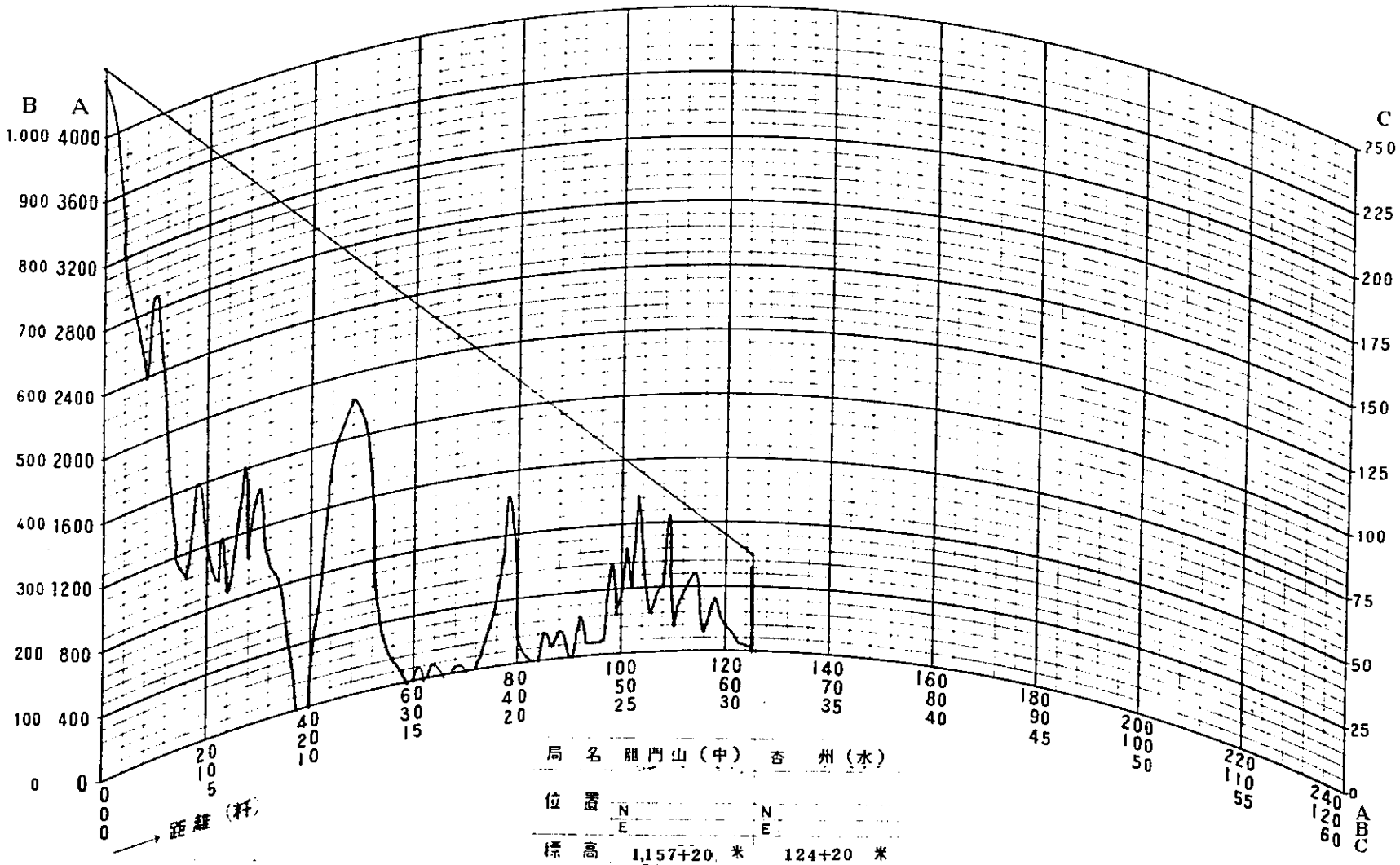
龍門山（中）		人道橋（水）	
標　高 1,157 m	52.4 km	標　高 20 m	
空中線地上高 20 m		空中線地上高 20 m	

No.

Scale : D Type (60km/1200m)　　使用地図

使用地図

図－42の(8)　見　　透　　図



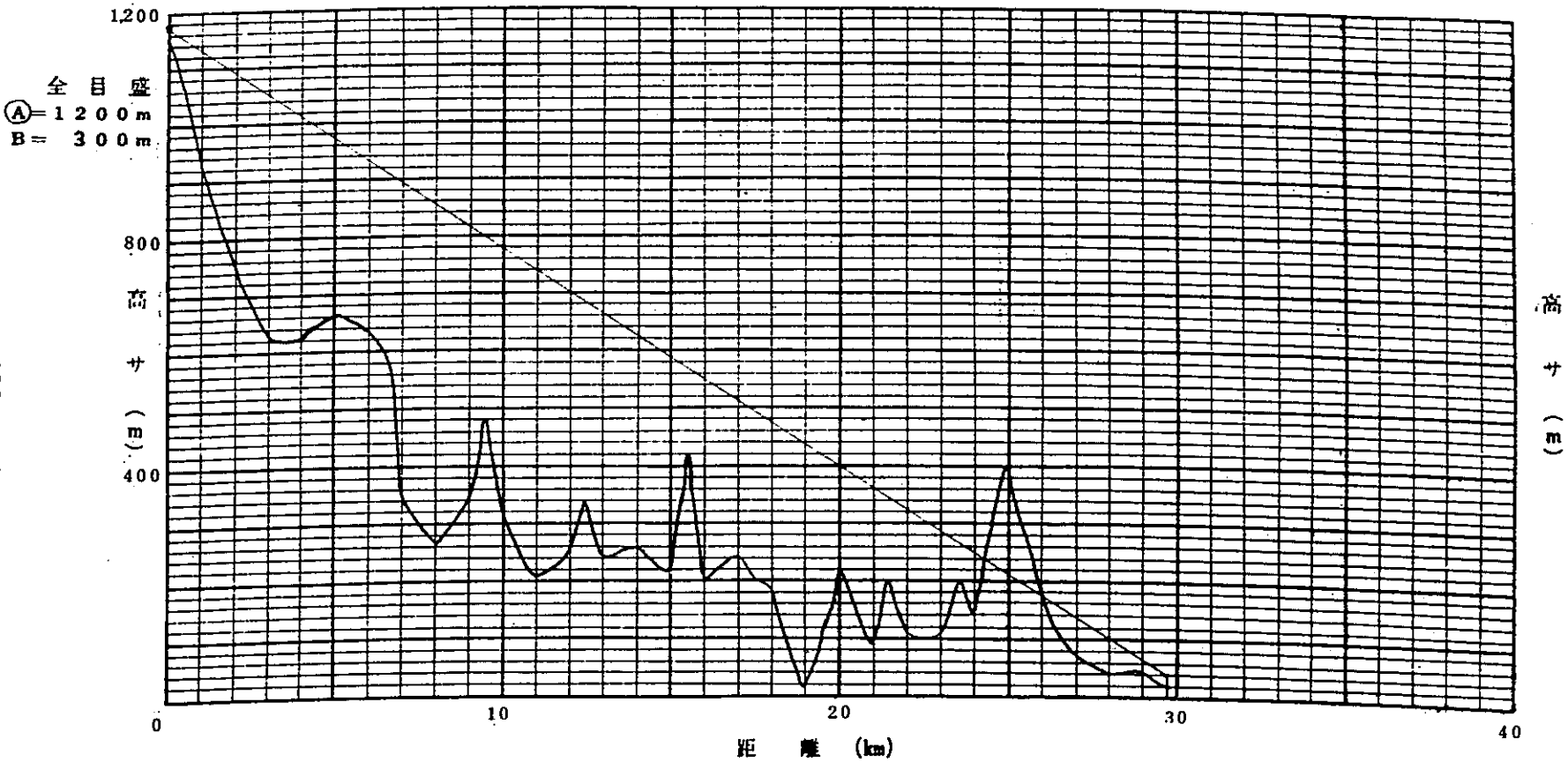
JIS A4

No.

殿

図－42の(9) 見　透　図

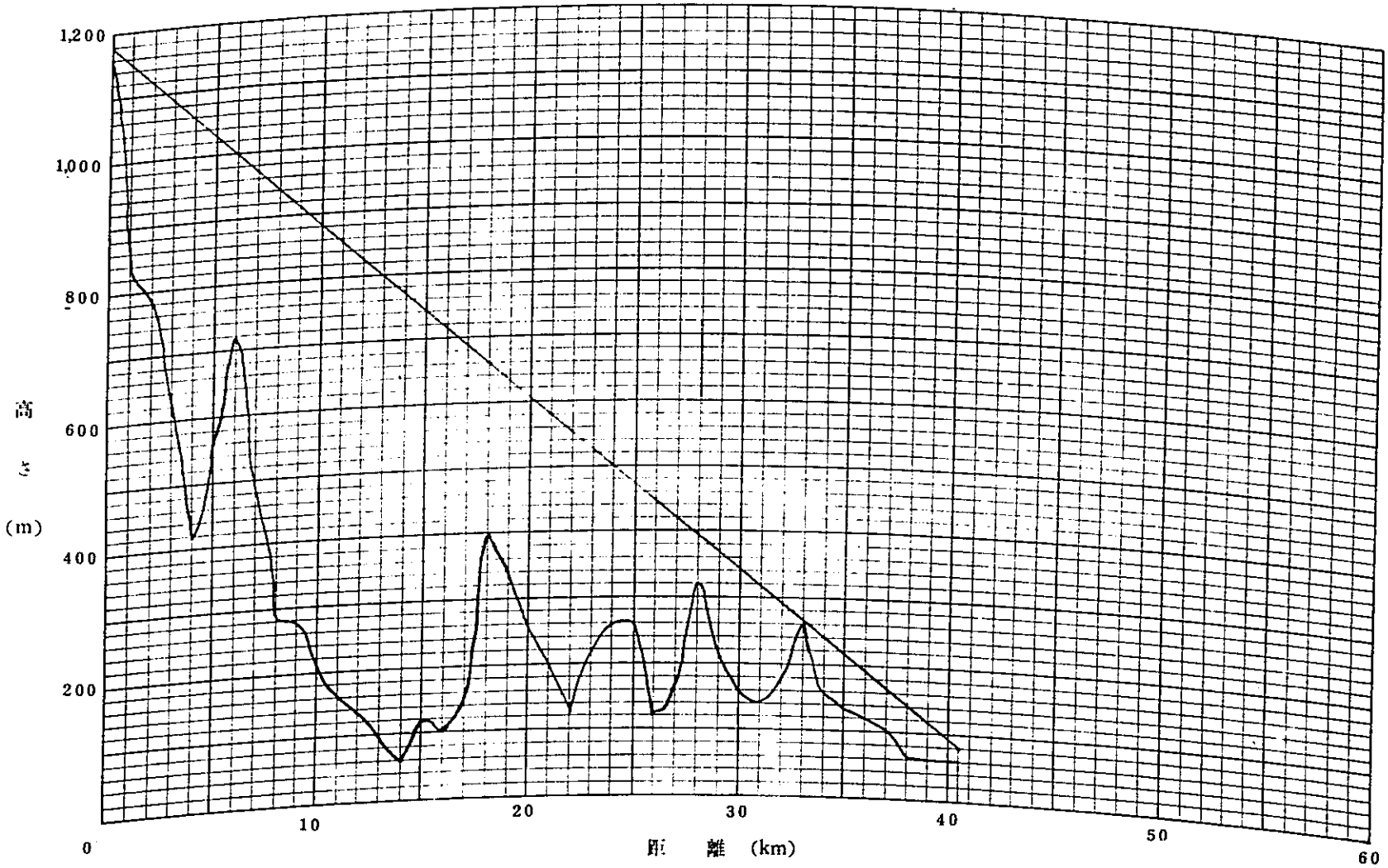
使用目盛



全目盛
Ⓐ＝40km
B＝20km

能門山（中）		高安（雨，水）
標高 1,157 m	29.8 km	標高 20 m
空中線 地上高 20 m		空中線 地上高 20 m

図－42の(10)　見　　透　　図

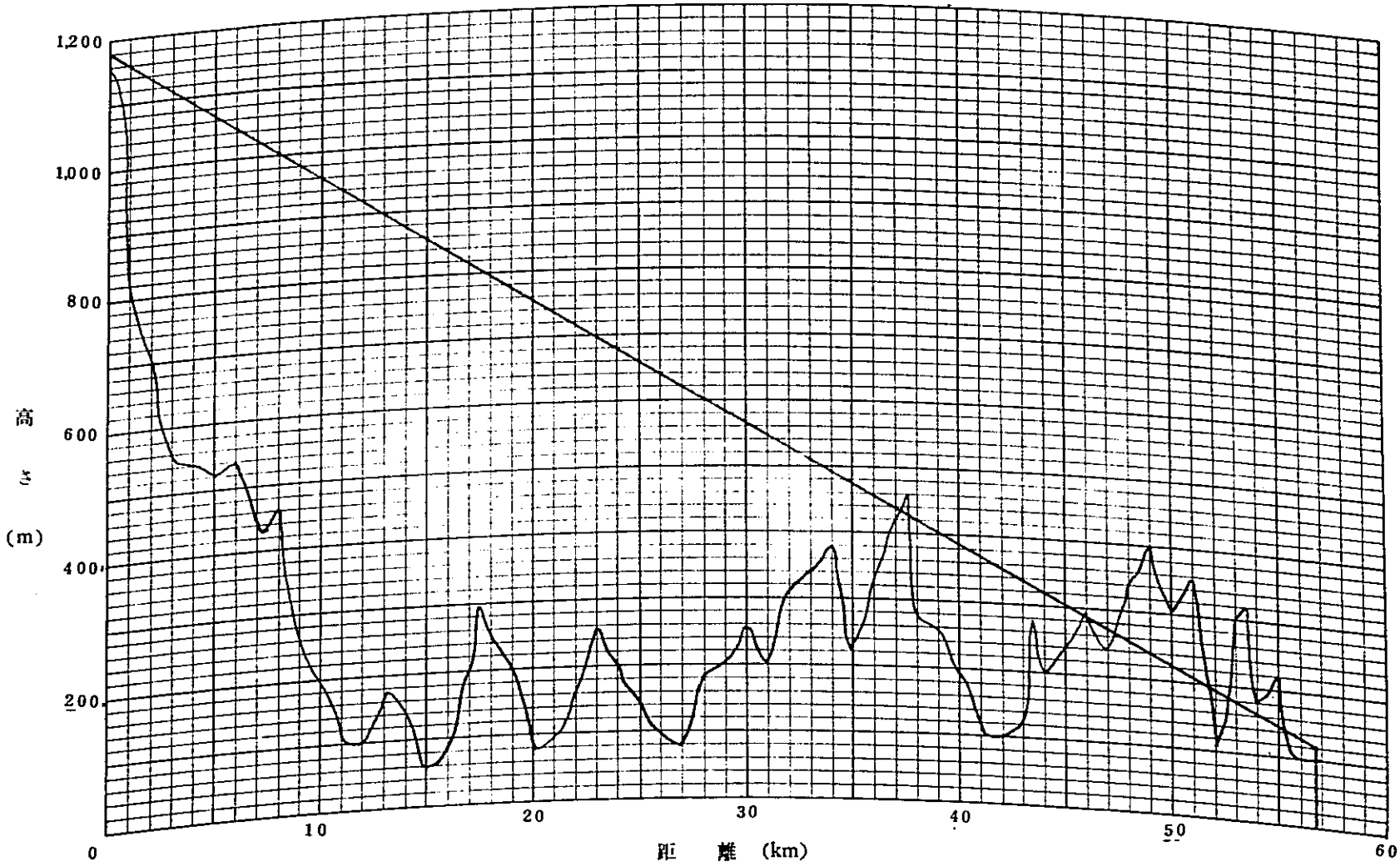


No.

Scale : D Type (60km/1200m)　　使用地図

龍門山（中）		春川（雨水）	
標　高 1,157 m	40.4 km	標　高 60 m	
空中線地上高 20 m		空中線地上高 20 m	使用地図

図－42の(11) 見　透　図



	龍門山（中）		華川（雨，水）
標 高	1,157 m	56.7 km	標 高 100 m
空中線地上高	20 m		空中線地上高 20 m

No.

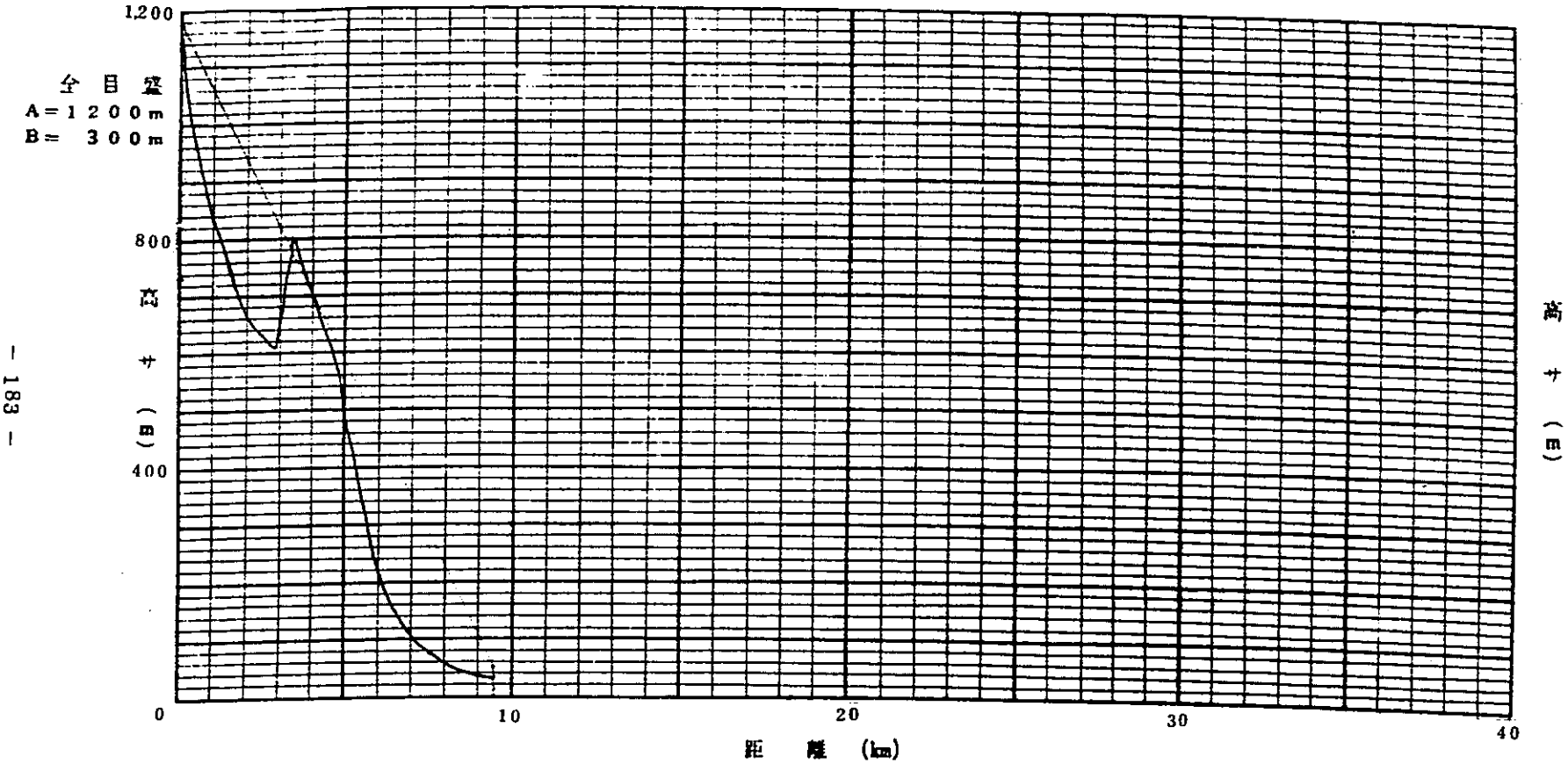
Scale : D Type (60km/1200m)　　使用地図

使用地図

殿

図－42の(12) 見　透　図

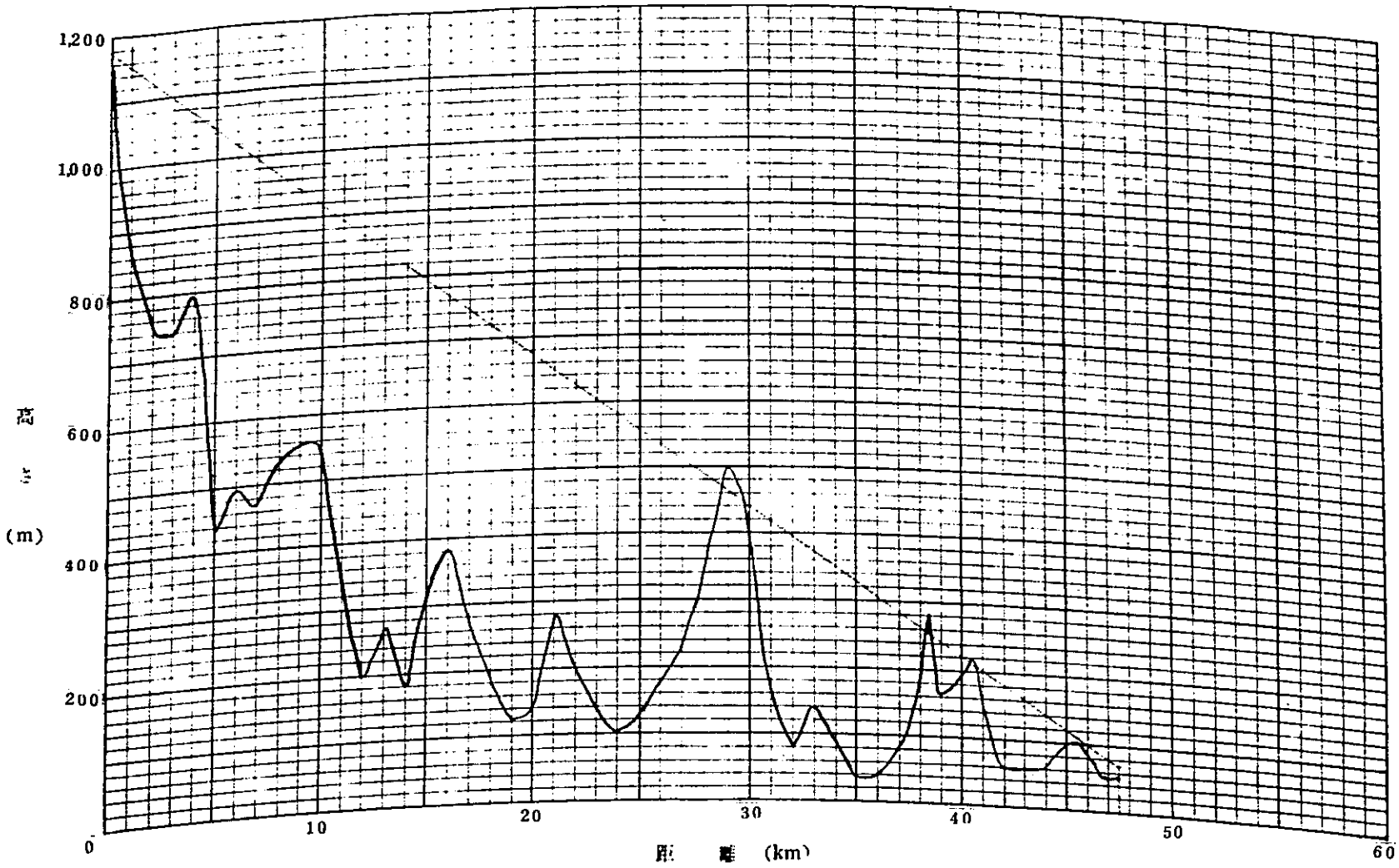
使用目盛



全目盛
A＝40km
B＝20km

龍門山（中）		揚平（雨，水）
標高 1,157 m		標高 30 m
空中線 地上高 20 m	9.5 km	空中線 地上高 20 m

図－42の(13) 見　透　図



	熊門山（中）		藤政府（南）
標	高 1,157 m	47.3 km	標 高 50 m
空中線地上高	20 m		空中線地上高 20 m

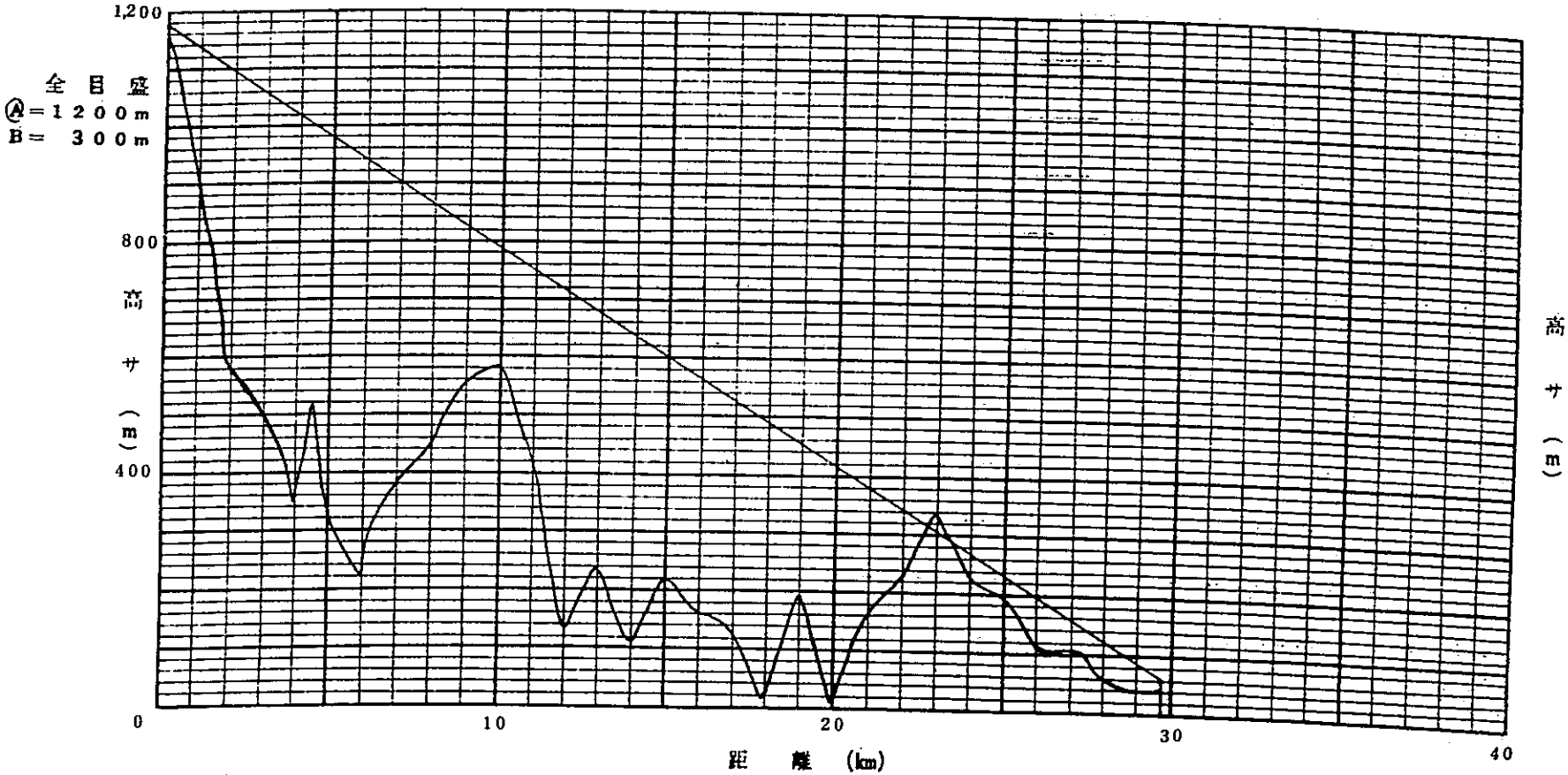
No.

Scale : D Type (60km 1200m)　　使用地図　　使用地図

殿

図－42の(14) 見　透　図

使用目盛



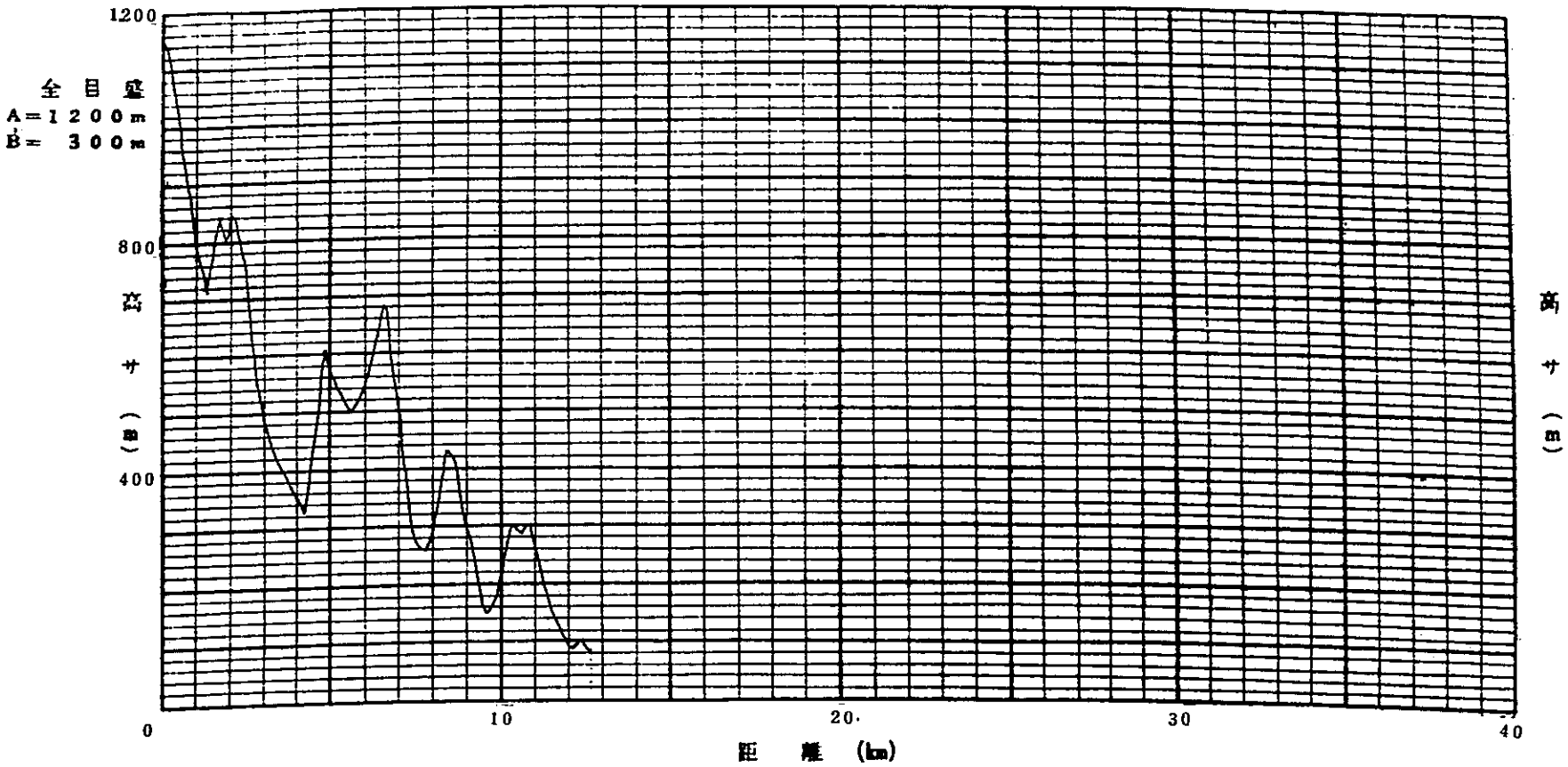
全目盛
Ⓐ＝40km
B＝20km

龍門山（中）		加平（雨）
標高 1,157 m		標高 40 m
空中線 地上高 20 m	29.7 km	空中線 地上高 20 m

殿

図－42の(15) 見　透　図

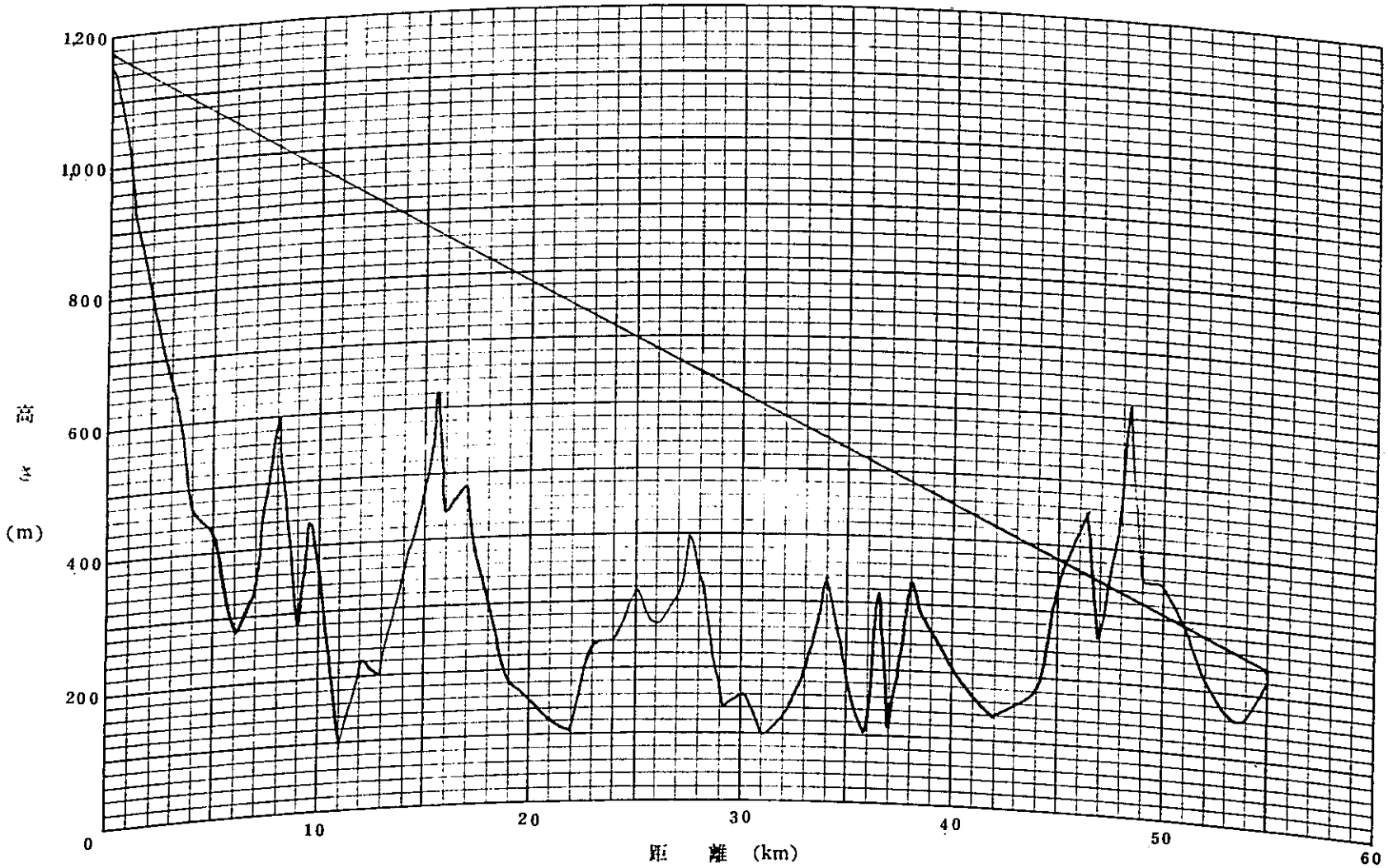
使用目盛



全目盛
A＝40km
B＝20km

龍門山（中）		西面（雨）
標高 1,157 m	126 km	標高 80 m
空中線 地上高 20 m		空中線 地上高 20 m

図－42の(16)　見　　透　　図



No.

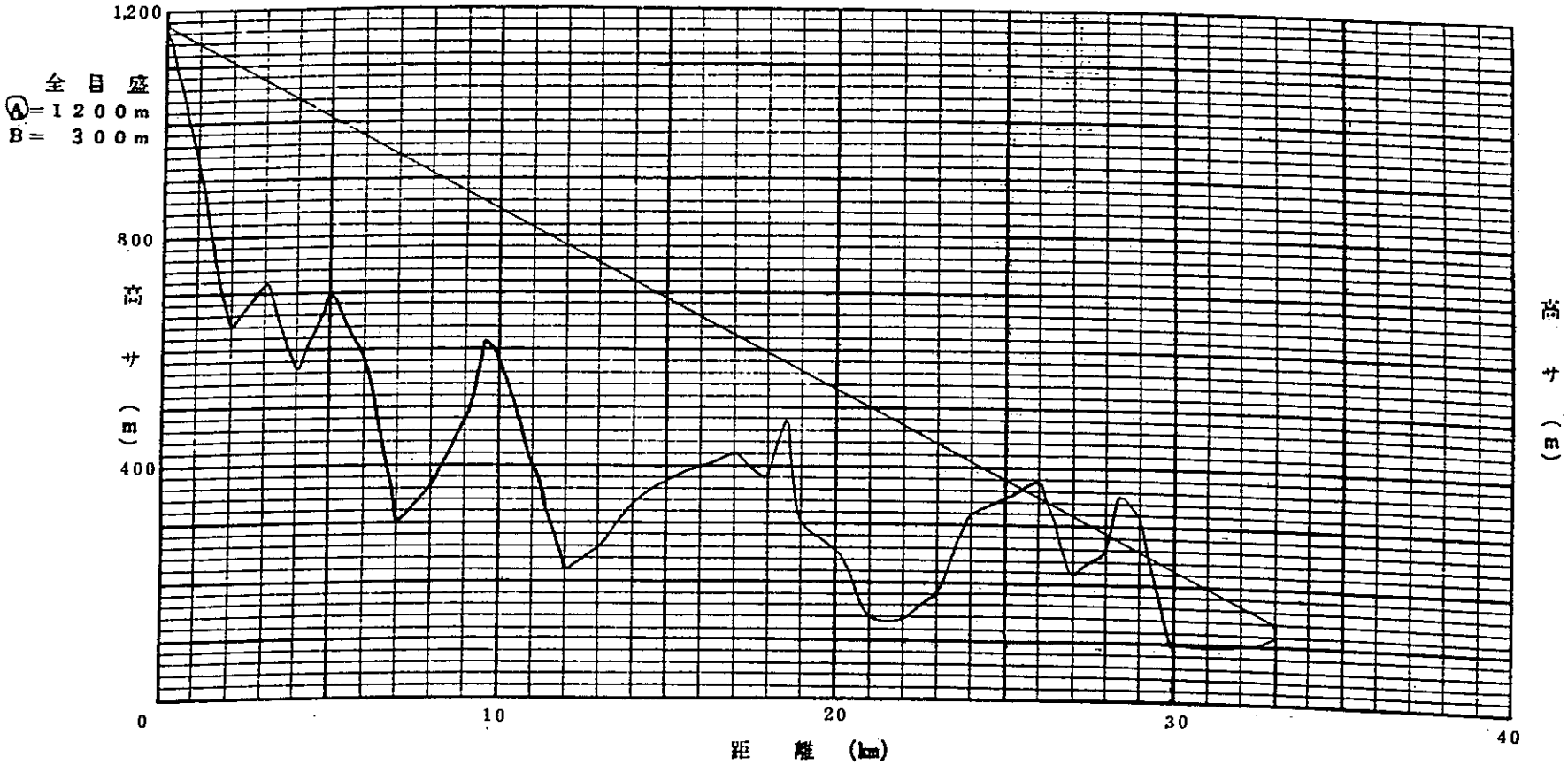
Scale : D Type (60km/1200m)　　使用地図

龍門山（中）			乃　村（雨）	
標　高 1,157 m	55.0 km		標　高 220. m	
空中線地上高 20 m			空中線地上高 20 m	使用地図

殿

図－42の(17) 見　透　図

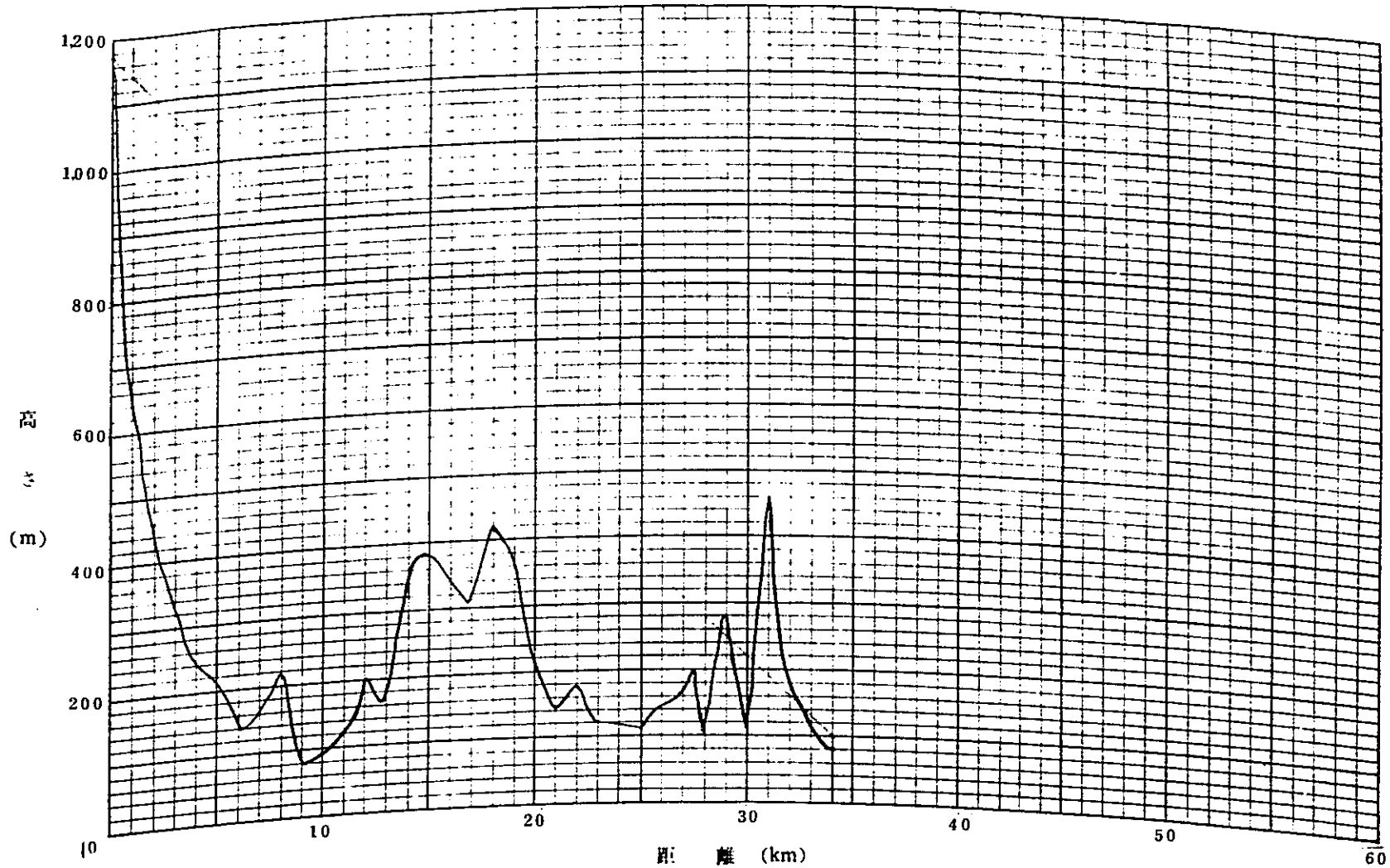
使用目盛



全目盛
Ⓐ＝40km
B＝20km

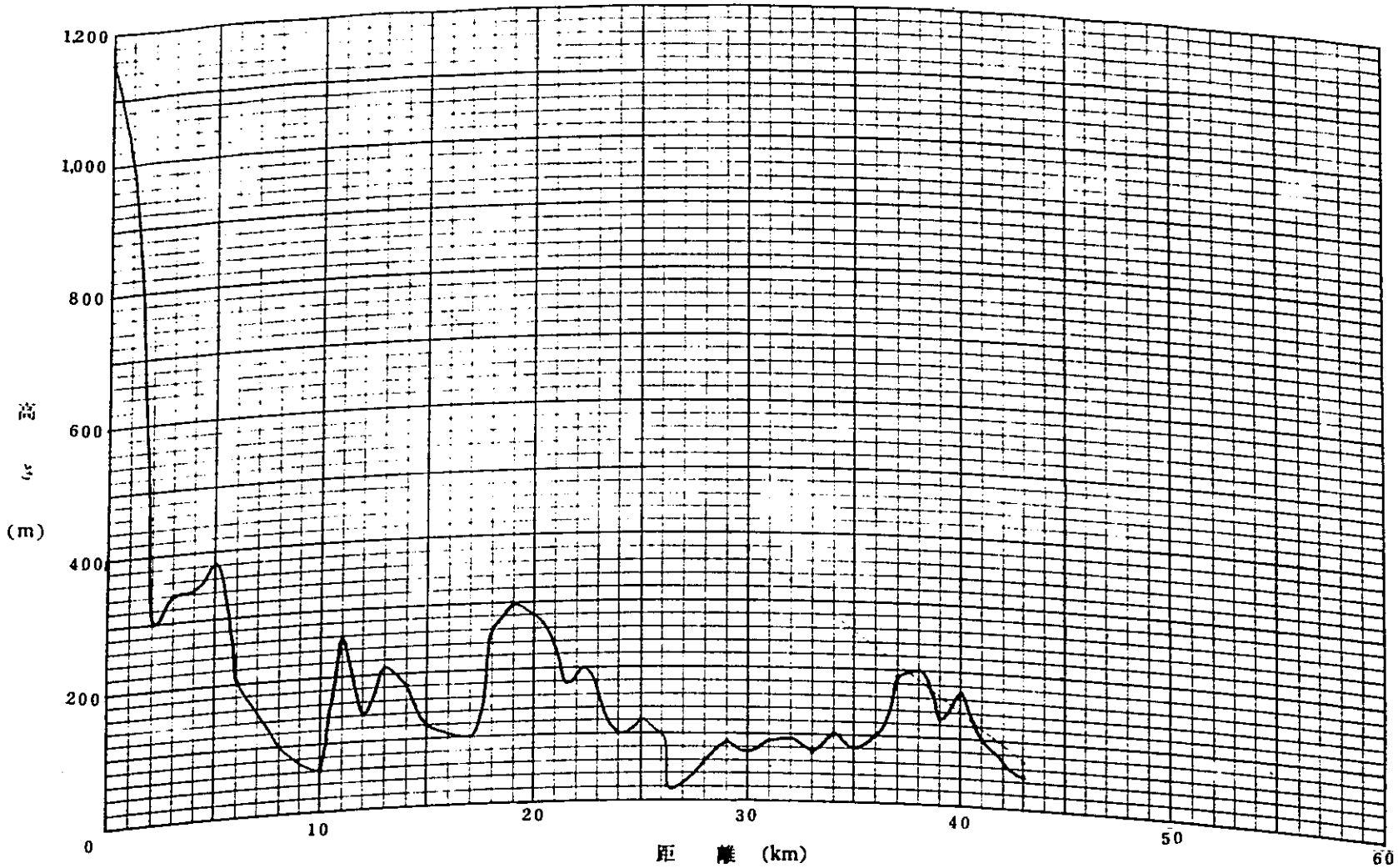
龍門山（中）		洪川（雨）
標高 1,157 m	33.0 km	標高 120 m
空中線地上高 20 m		空中線地上高 20 m

図－42の(18) 見　透　図



	龍門山（中）		見堀（雨）
No.			
Scale : D Type 60km 1200m　使用地図	標高 1,157 m	34.0 km	標高 80 m　使用地図
	空中線地上高 20 m		空中線地上高 20 m

図－42の(19) 見　透　図



龍門山（中）		富　論	
標　高 1,157 m	43.0 km	標　高 50 m	
空中線地上高 20 m		空中線地上高 20 m	使用地図

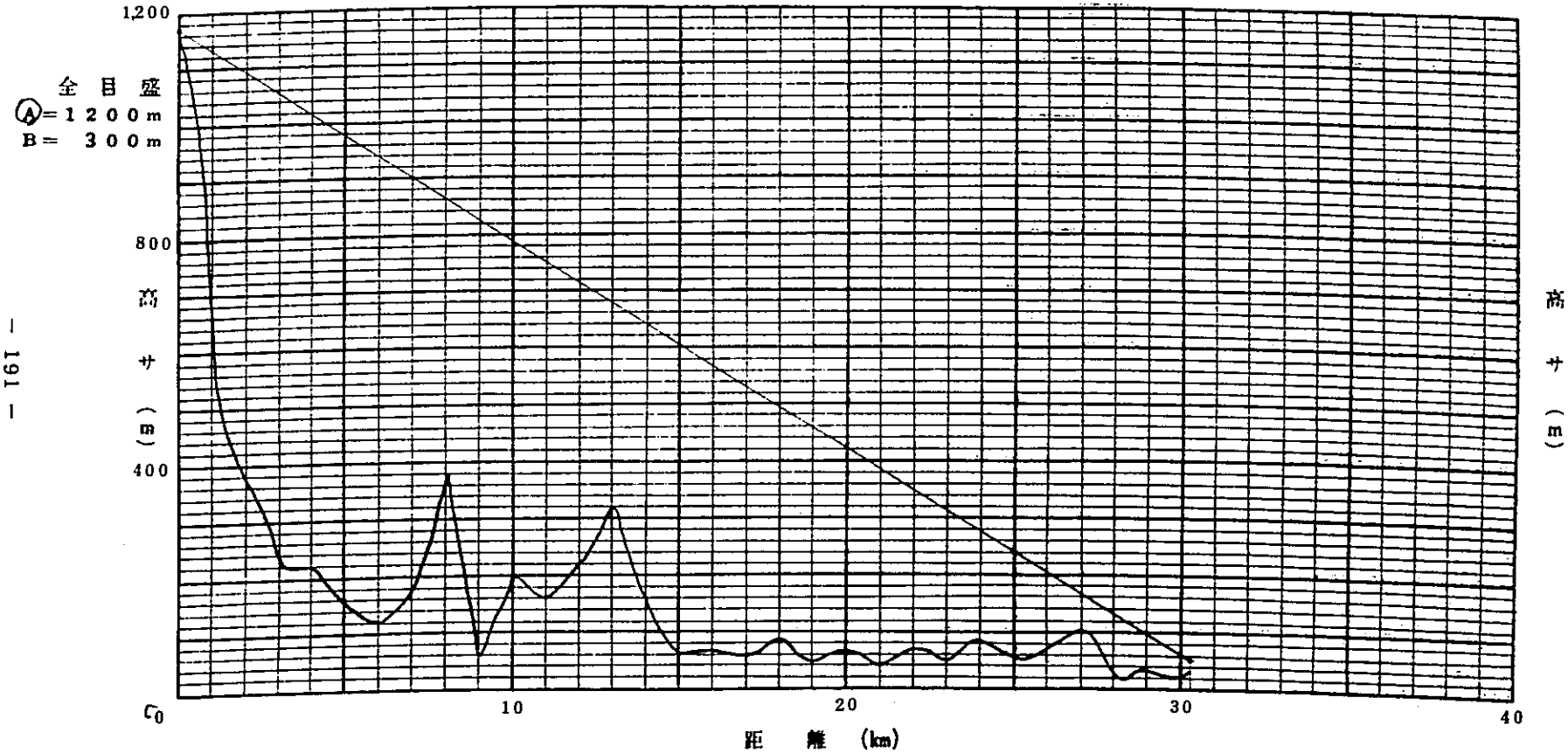
No.

Scale : D Type (60km/1200m)　　使用地図

殿

図－42の(20) 見　透　図

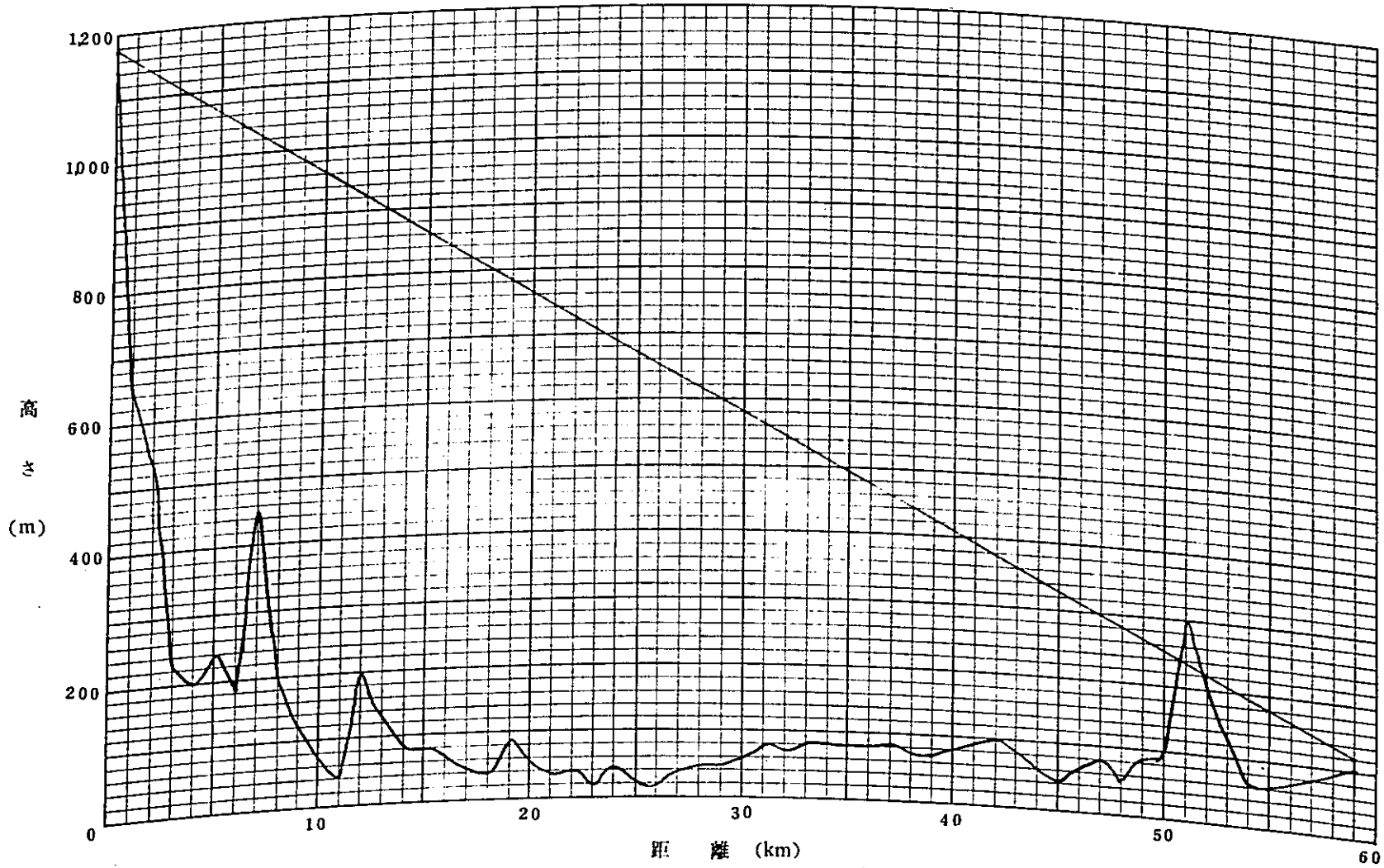
使用目盛



全目盛
Ⓐ＝40km
B＝20km

鼎門山（中）		麗州（雨）
標高 1,157 m	30.3 km	標高 30 m
空中線地上高 20 m		空中線地上高 20 m

図－42の(21) 見　透　図

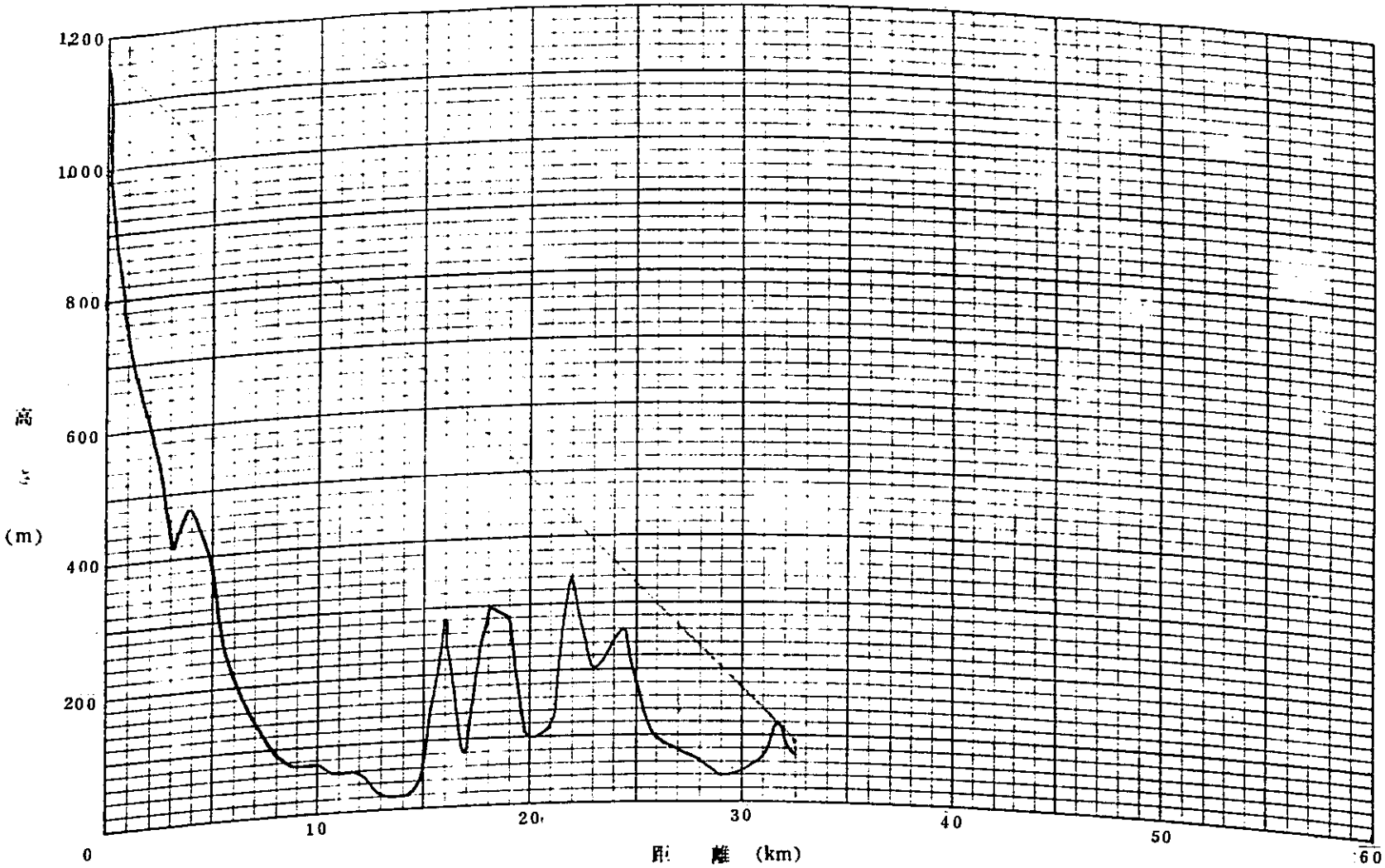


龍門山（中）		笙　種（雨）	
標　高 1,157 m	59.0 km	標　高 100 m	
空中線地上高 20 m		空中線地上高 20 m	使用地図

No.

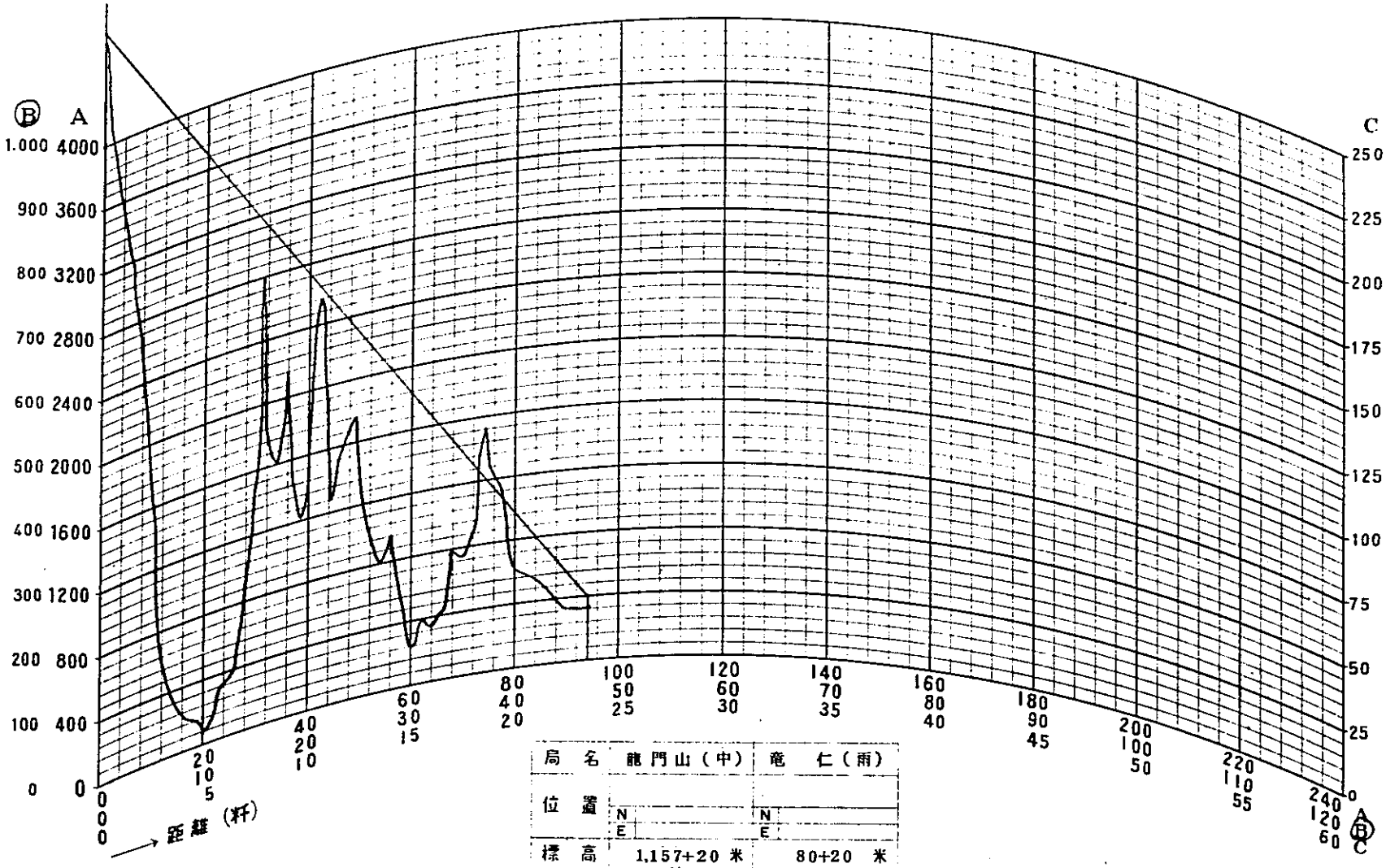
Scale : D Type (60km/1200m)　　使用地図

図－42の(22) 見　透　図



	鹿門山（中）		利　川（南）
No.			
Scale : D Type :60km 1200m　使用地図	標　高 1,157 m	325 km	標　高 70 m
	空中線地上高 20 m		空中線地上高 20 m　使用地図

図－42の(23)　見　　透　　図

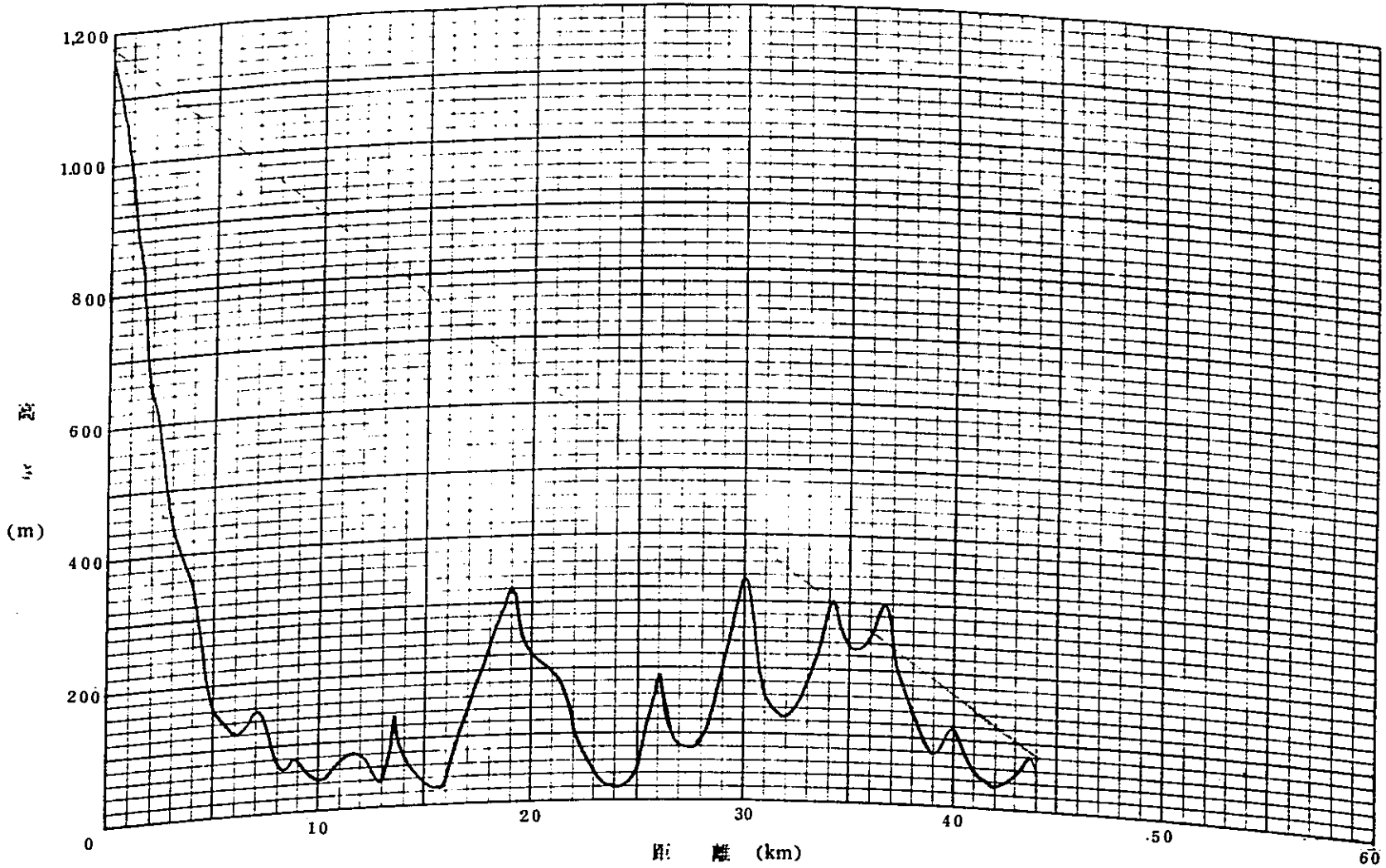


局　名	龍門山（中）	竜　仁（雨）
位　置	N E	N E
標　高	1,157+20 米	80+20 米
距　離		47.0 粁

JIS A4

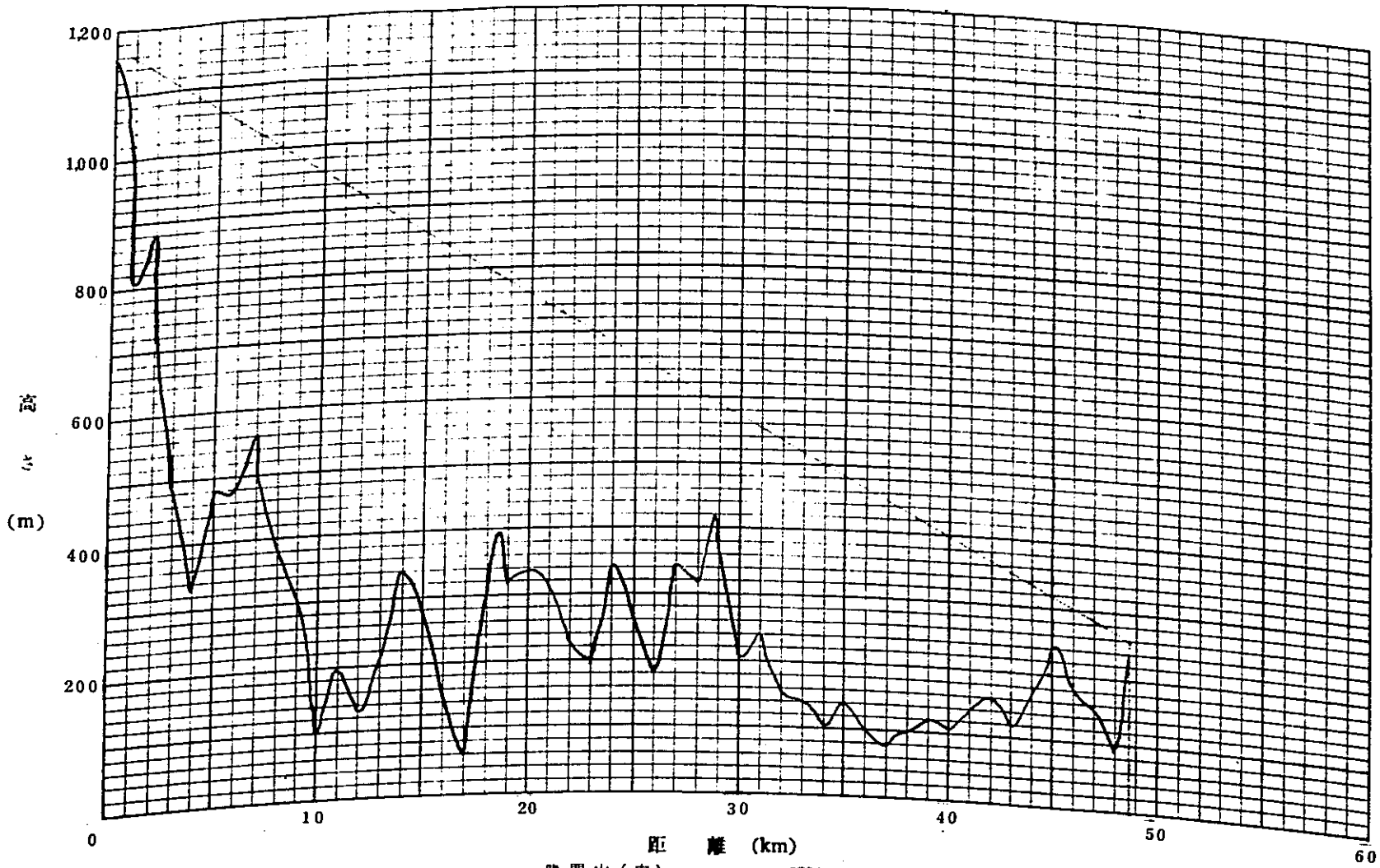
No.

図－42の(24)　見　　透　　図



	龍門山（中）		楽　生（雨）
No.			
Scale : D Type 60km 1200m　使用地図	標　高 1,157 m　43.8 km		標　高 60 m
	空中線地上高 20 m		空中線地上高 20 m　使用地図

図－42の(25) 見　透　図



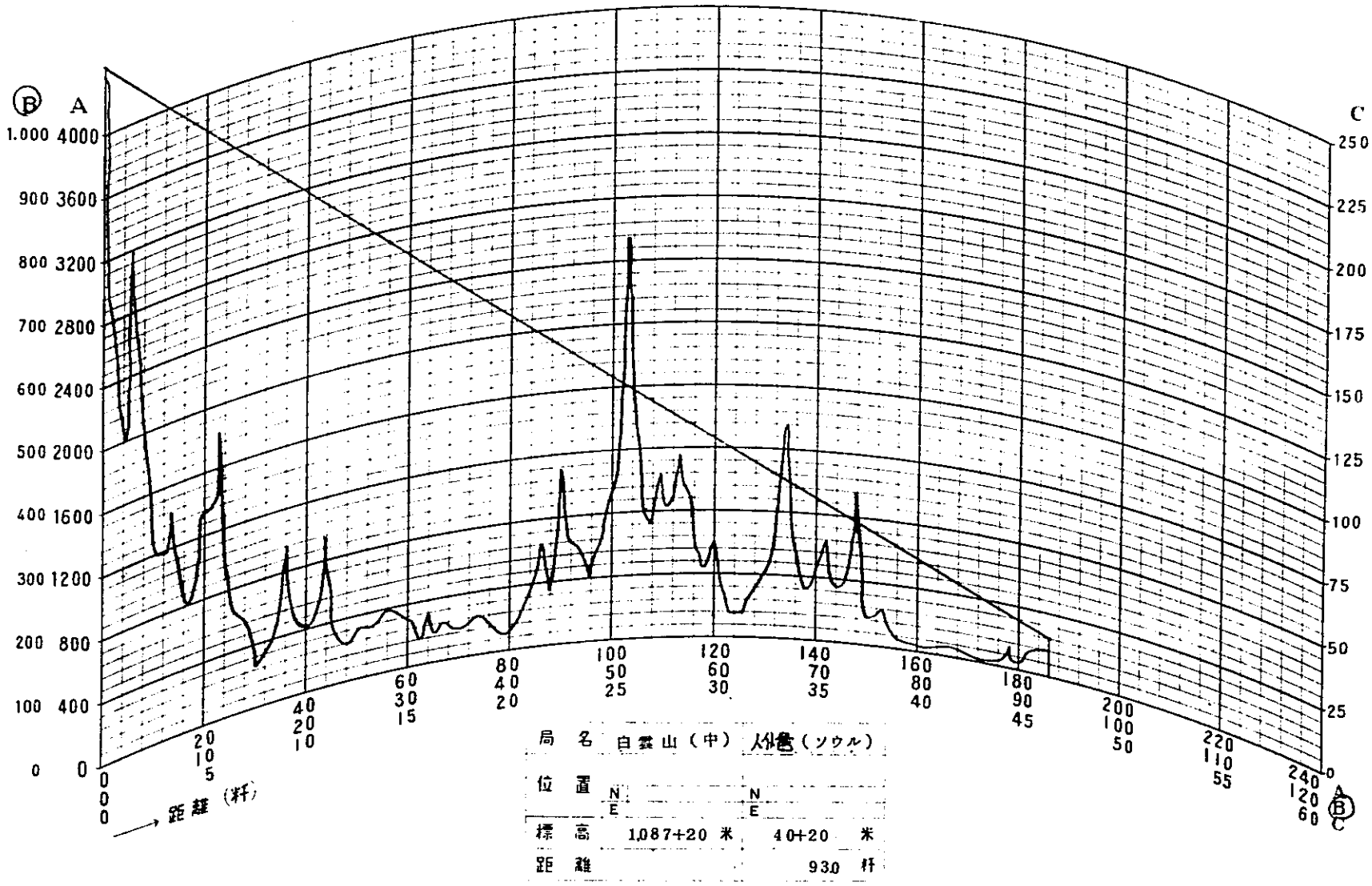
No.

Scale : D Type (60km/1200m)　　使用地図

龍門山（中）		昭陽江dam（中）
標　高 1,157 m	48.5 km	標　高 240 m
空中線地上高 20 m		空中線地上高 20 m

使用地図

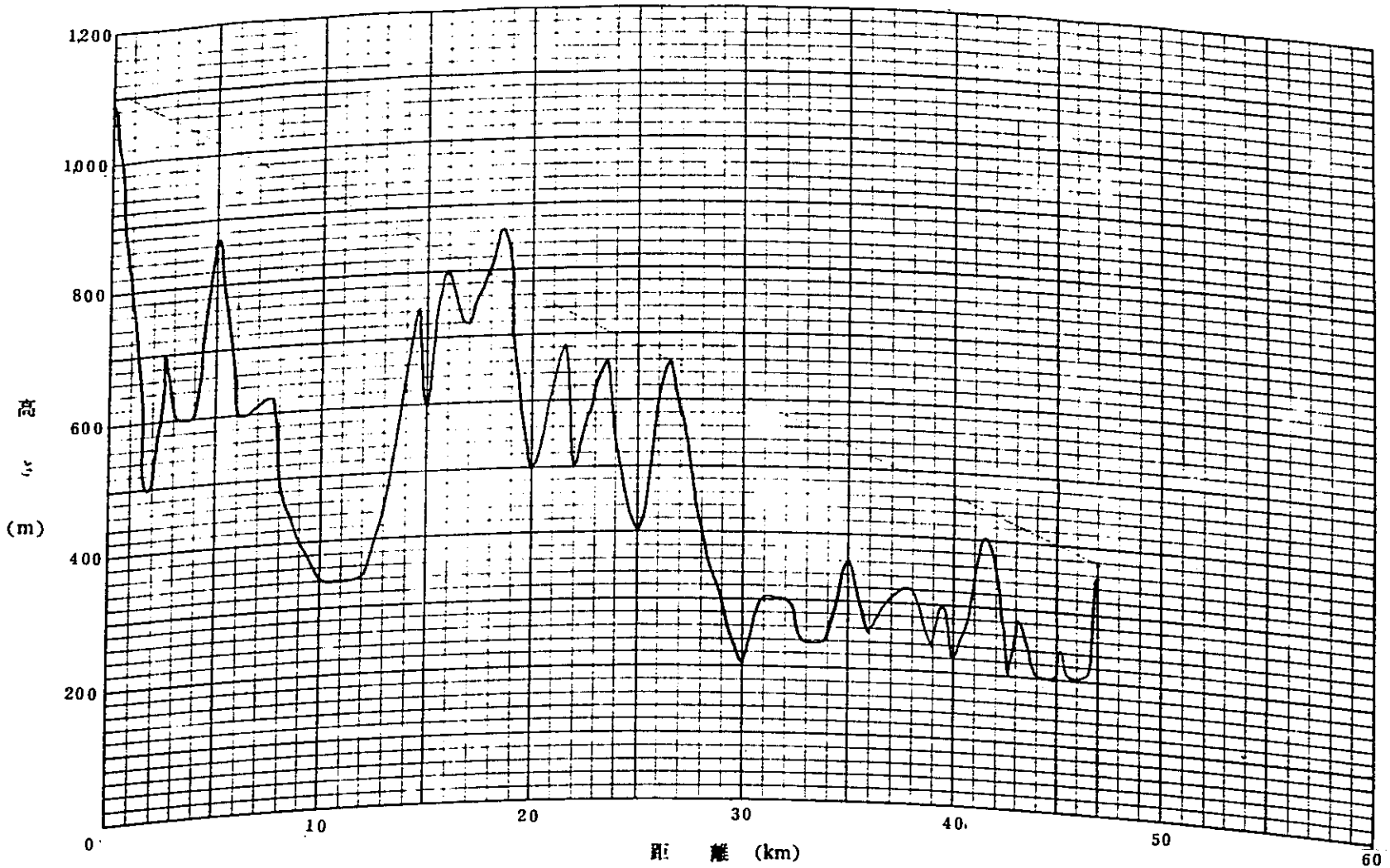
図－42の(26)　見　　透　　図



JIS A4

No.

図－42の(27) 見　透　図



No.

Scale : D Type (60km 1200m)　　使用地図

白雲山（中）

標　高 1,087 m　　47 km

空中線地上高 20 m

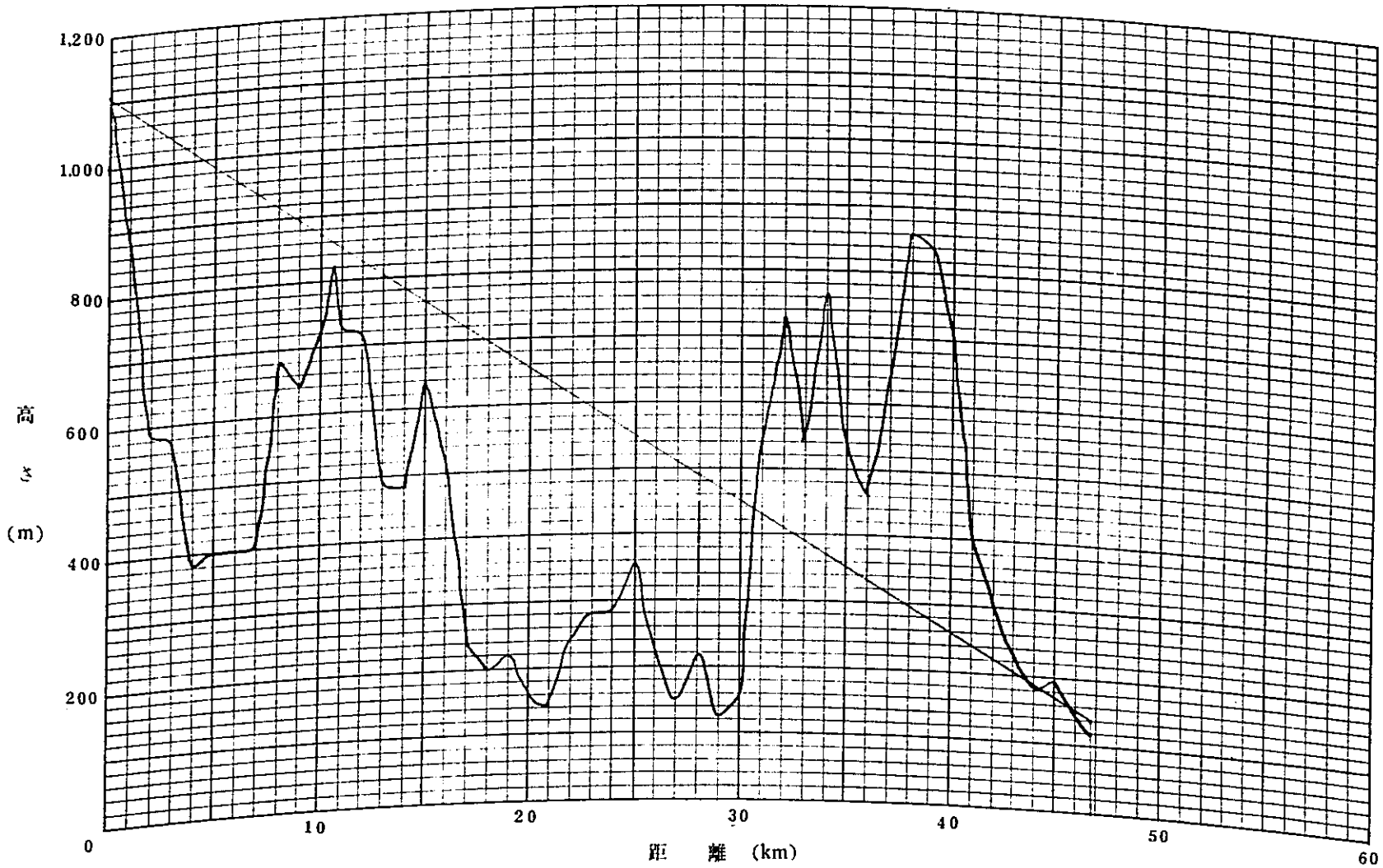
峯　越（雨水）

標　高 358 m

空中線地上高 20 m

使用地図

図－42の(28) 見　透　図



No.

Scale : D Type (60km/1200m)　　使用地図

自雲山（中）

標　高 1,087 m　46.7 km

空中線地上高 20 m

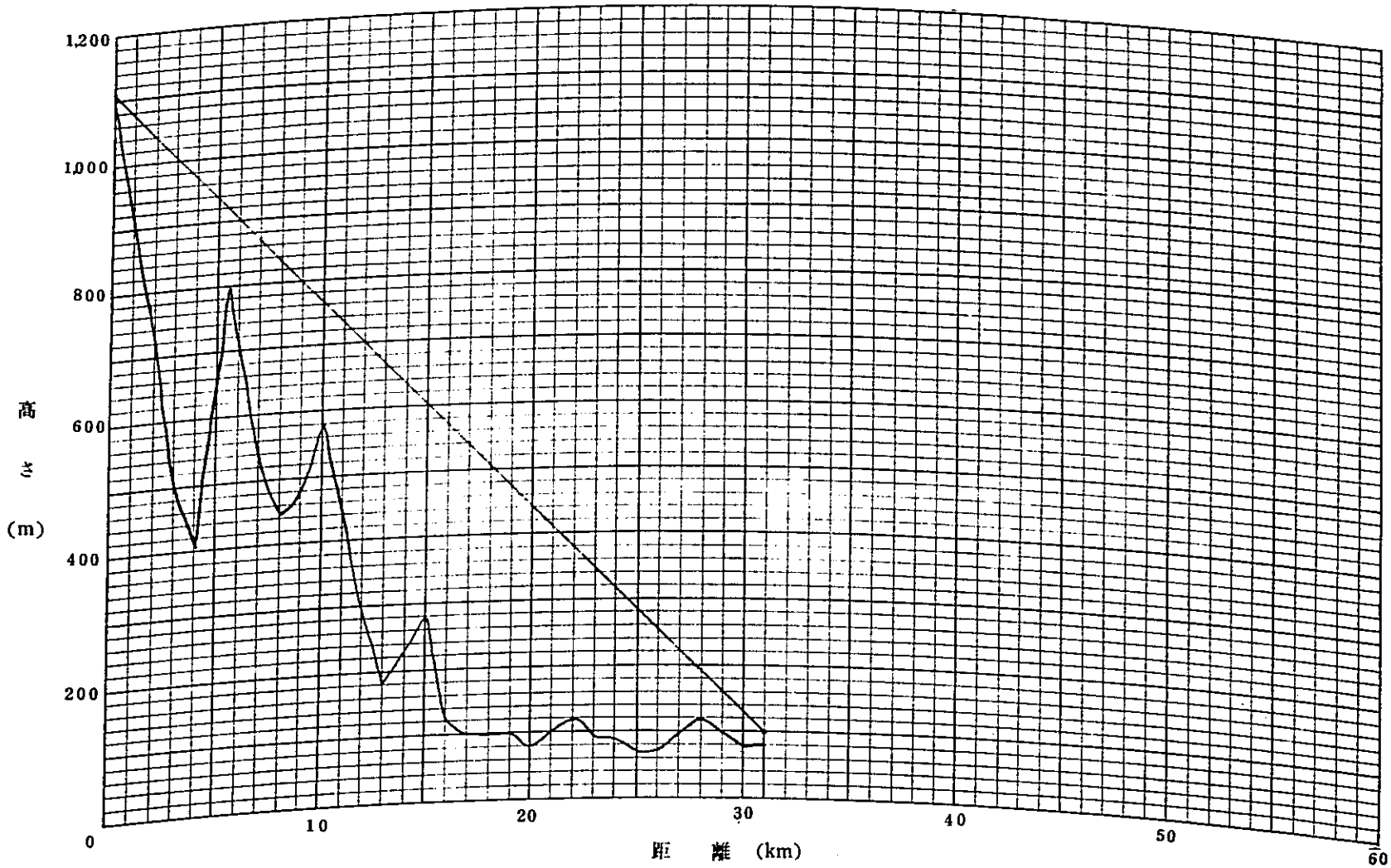
丹陽（雨，水）

標　高 120 m

空中線地上高 20 m

使用地図

図－42の(29) 見　透　図



No.

白雲山（中）　　忠州（雨，水）

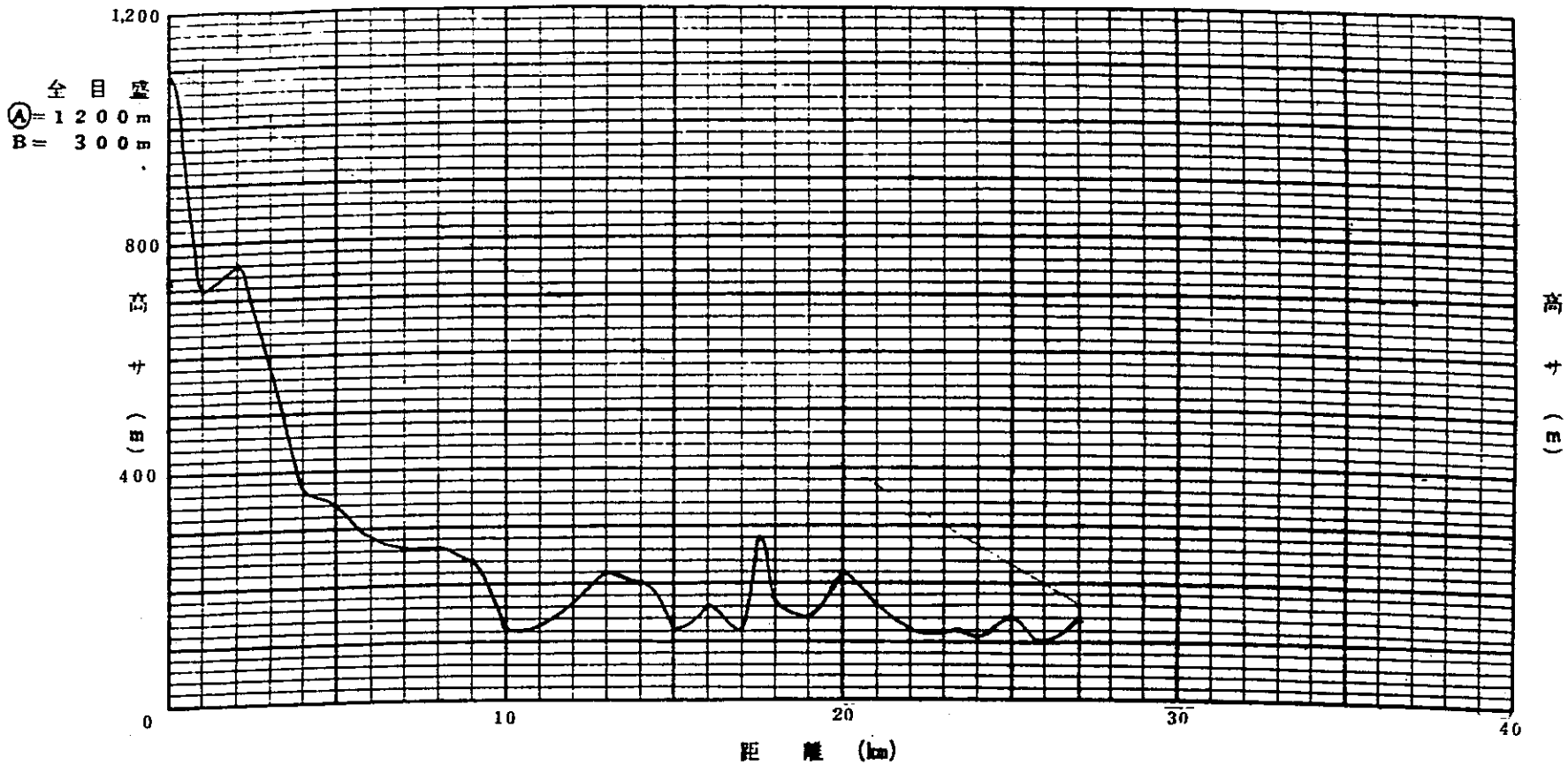
標　高 1,087 m　31.0 km　標　高 80 m

Scale : D Type (60km/1200m)　　使用地図

殿

図－42の(30) 見　透　図

使用目盛



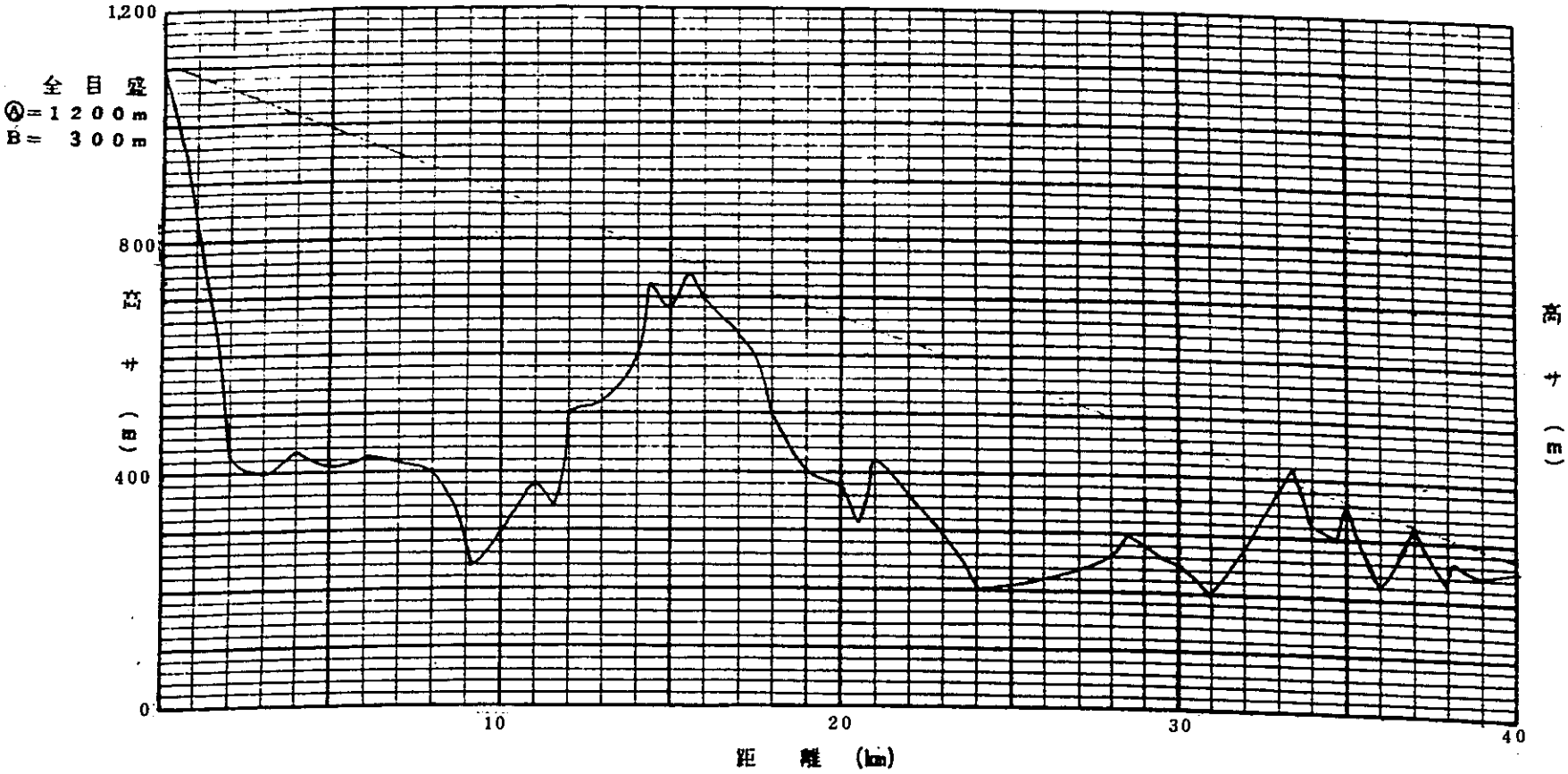
全目盛
Ⓐ＝40km
B＝20km

白雲山（中）		横坂（雨）
標高 1,087 m	27 km	標高 140 m
空中線地上高 20 m		空中線地上高 20 m

殿

図－42の(31) 見　透　図

使用目盛

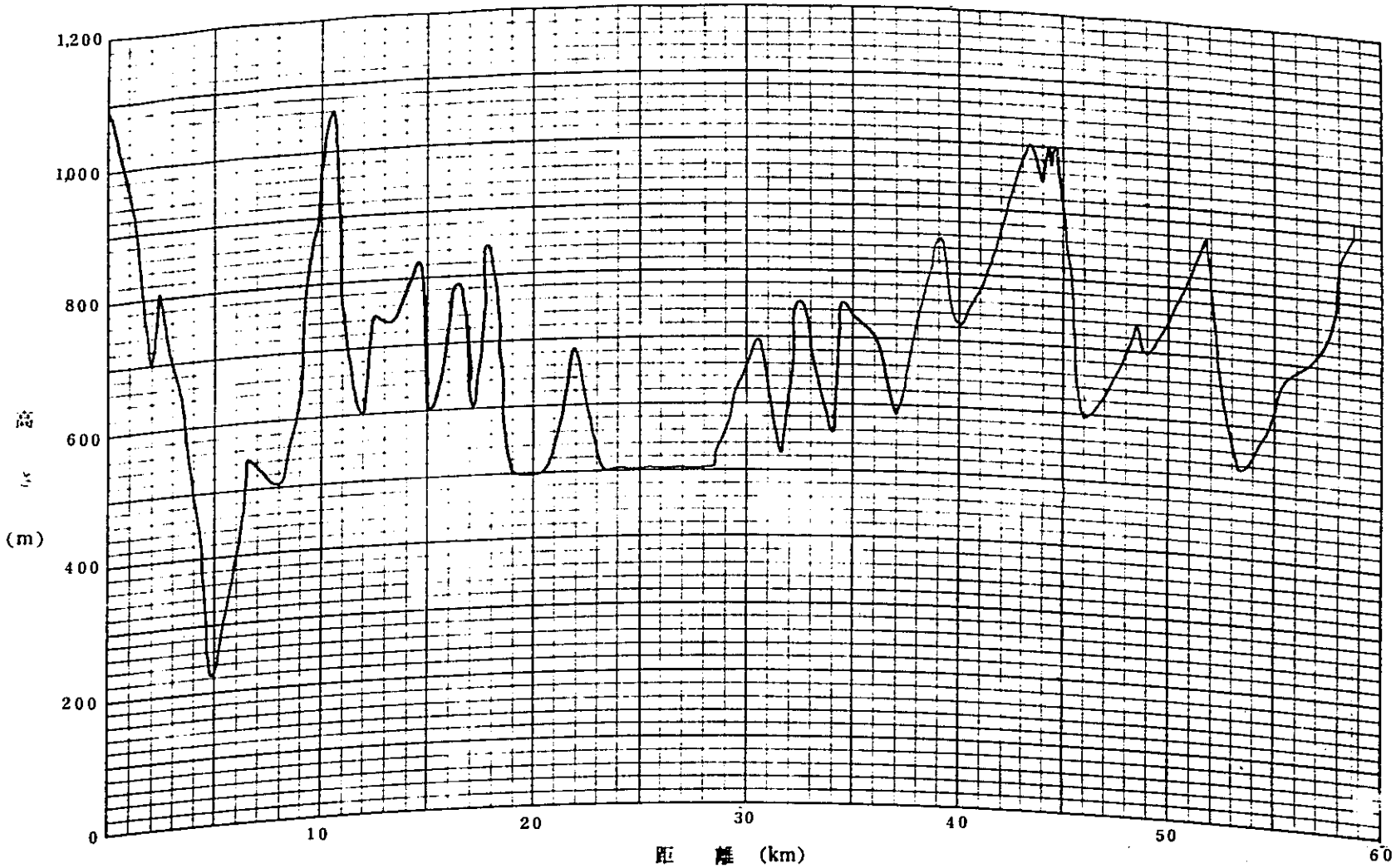


全目盛
Ⓐ＝40km
B＝20km

白雲山（中）
標高 1,082.m

晴日
標高 250 m

図－42の(32)　見　　透　　図



白雲山（中）　　蓬　坪（雨）

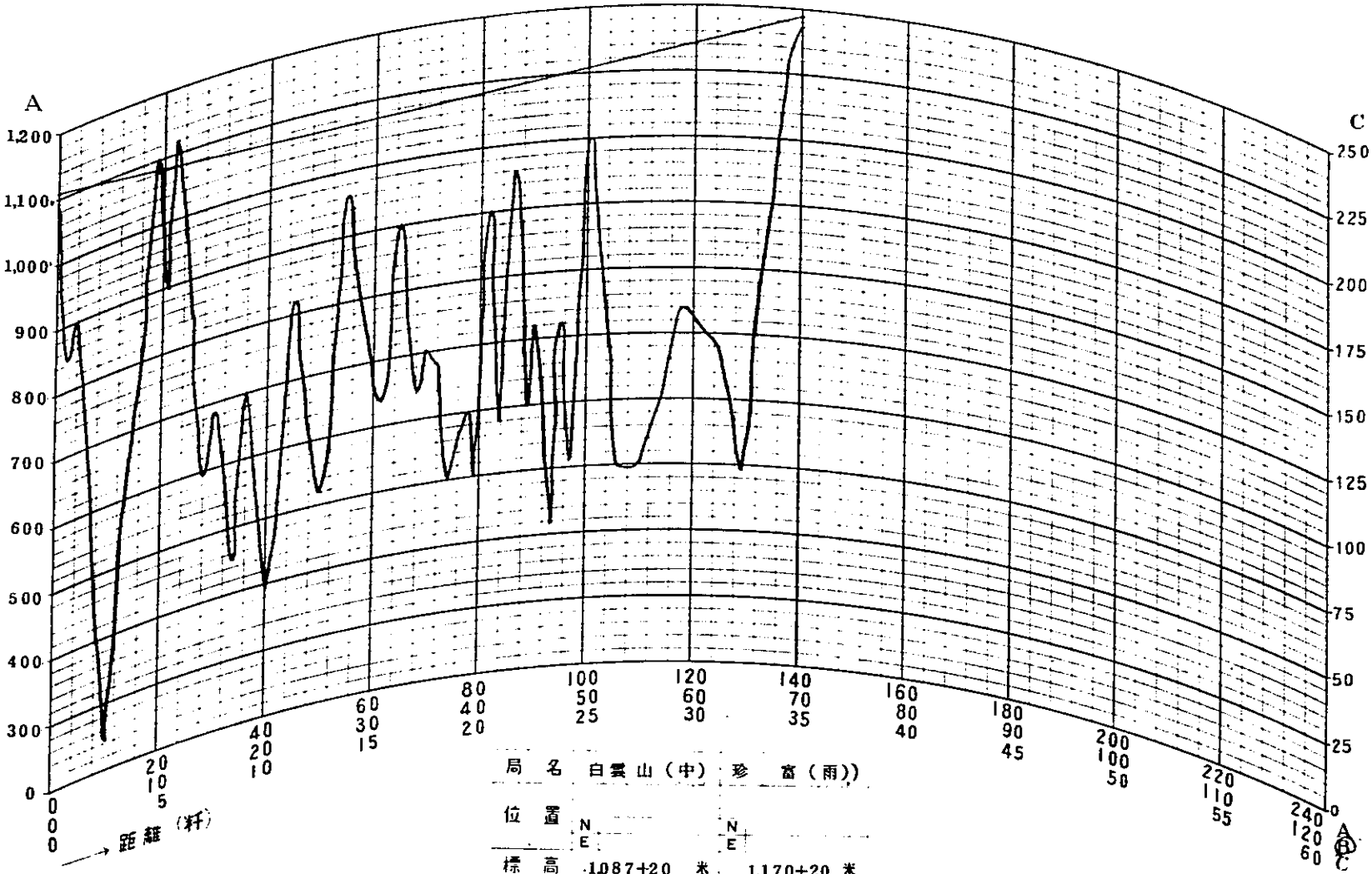
No.

Scale : D Type (60km 1200m)　　使用地図

標　高 1,087 m　58.7 km 標　高 900 m

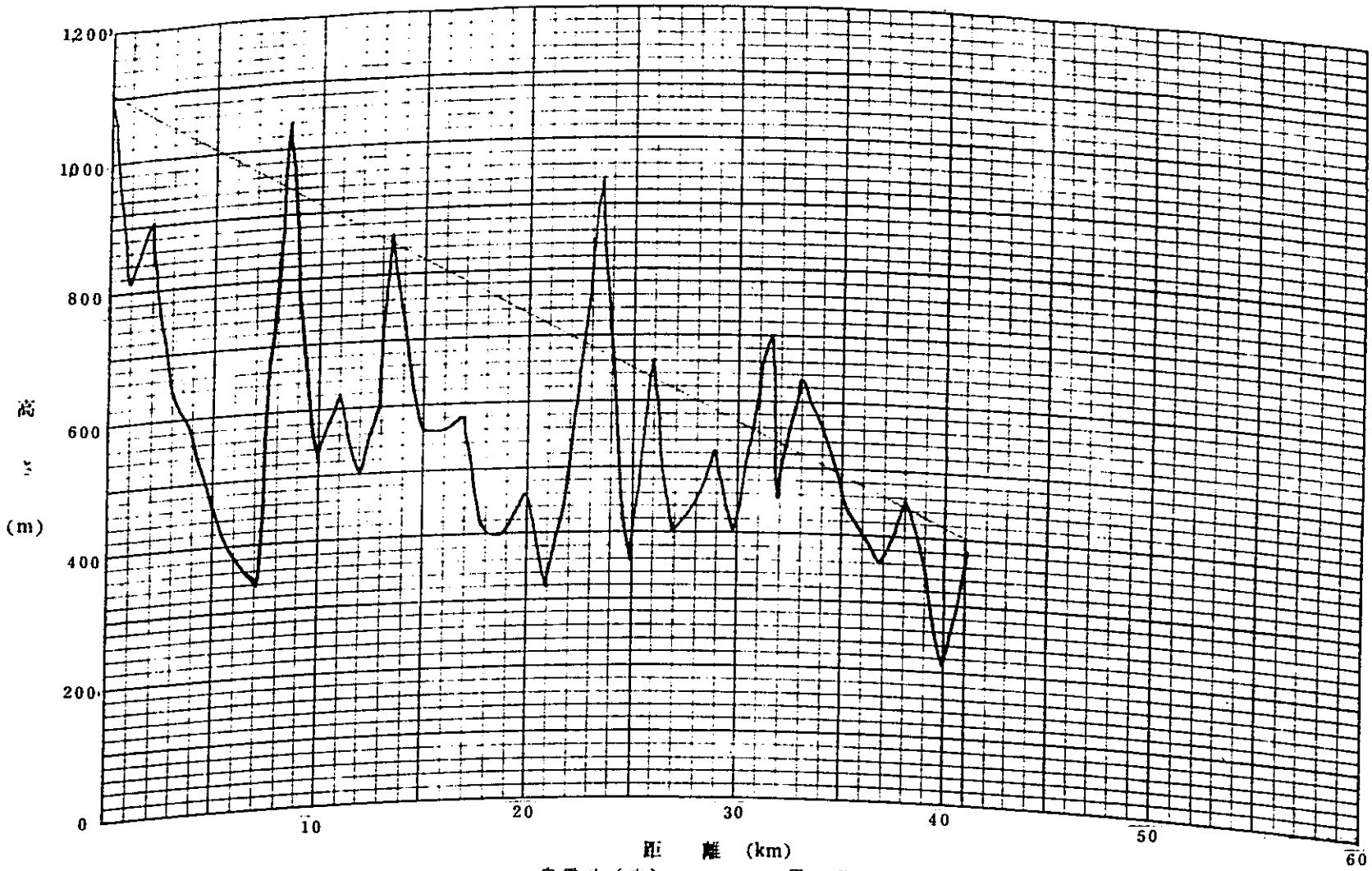
空中線地上高 20 m　　空中線地上高 20 m　　使用地図

図－42の(33)　見　　透　　図



JIS A4　　No.

図－42の(34)　見　　透　　図

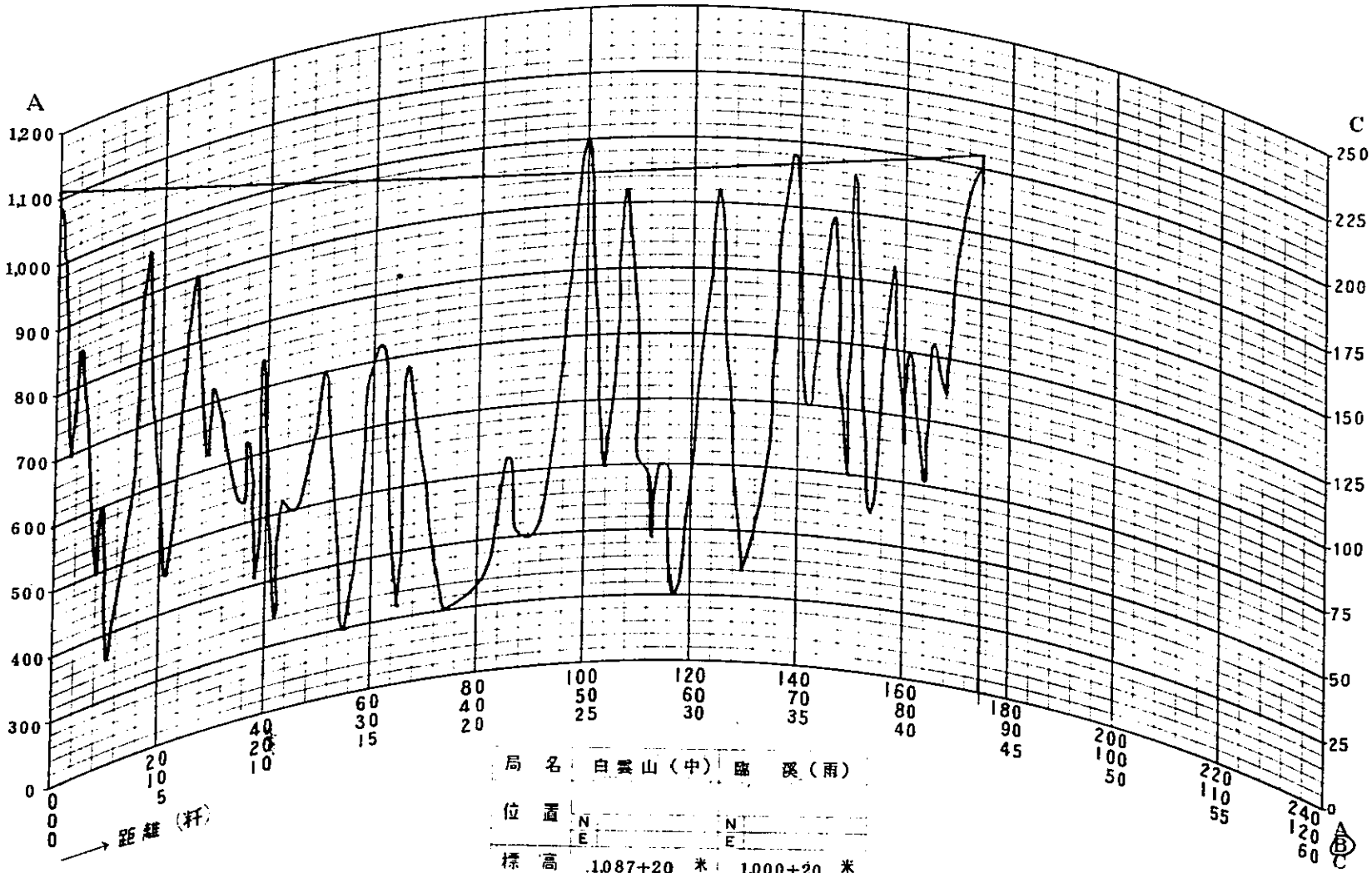


No.

Scale : D Type (60km 1200m)　　使用地図

白雲山（中）			平　昌（雨）		
標　高	1,087 m	41.0 km	標　高	380 m	
空中線地上高	20 m		空中線地上高	20 m	使用地図

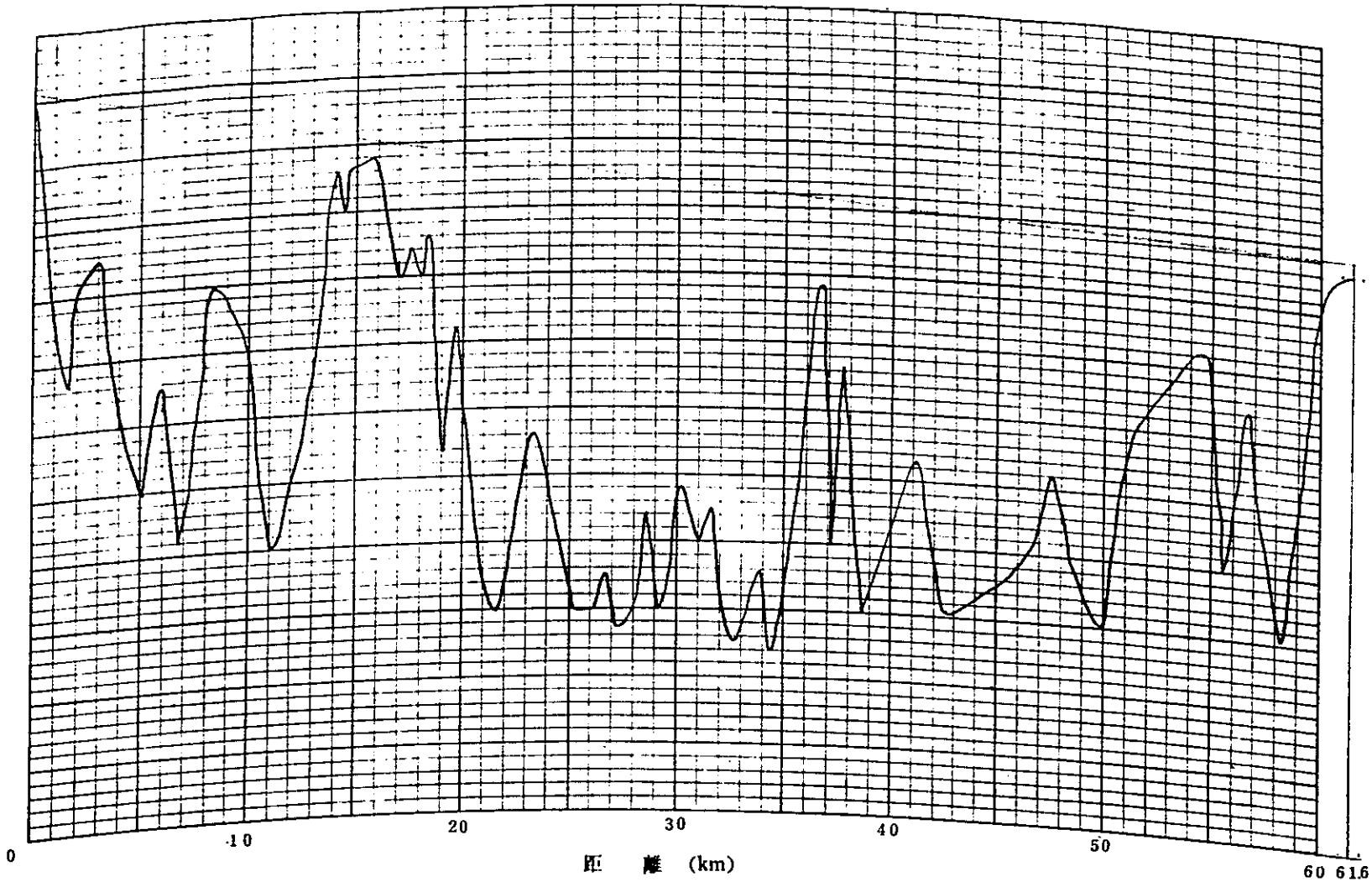
図－42の(35)　見　　透　　図



JIS A4

No.

図－42の(36) 見　透　図



No.

Scale : D Type (60km/1200m)　　使用地図

自雲山（中）

標　高 1,087 m　61.6 km

空中線地上高 20 m

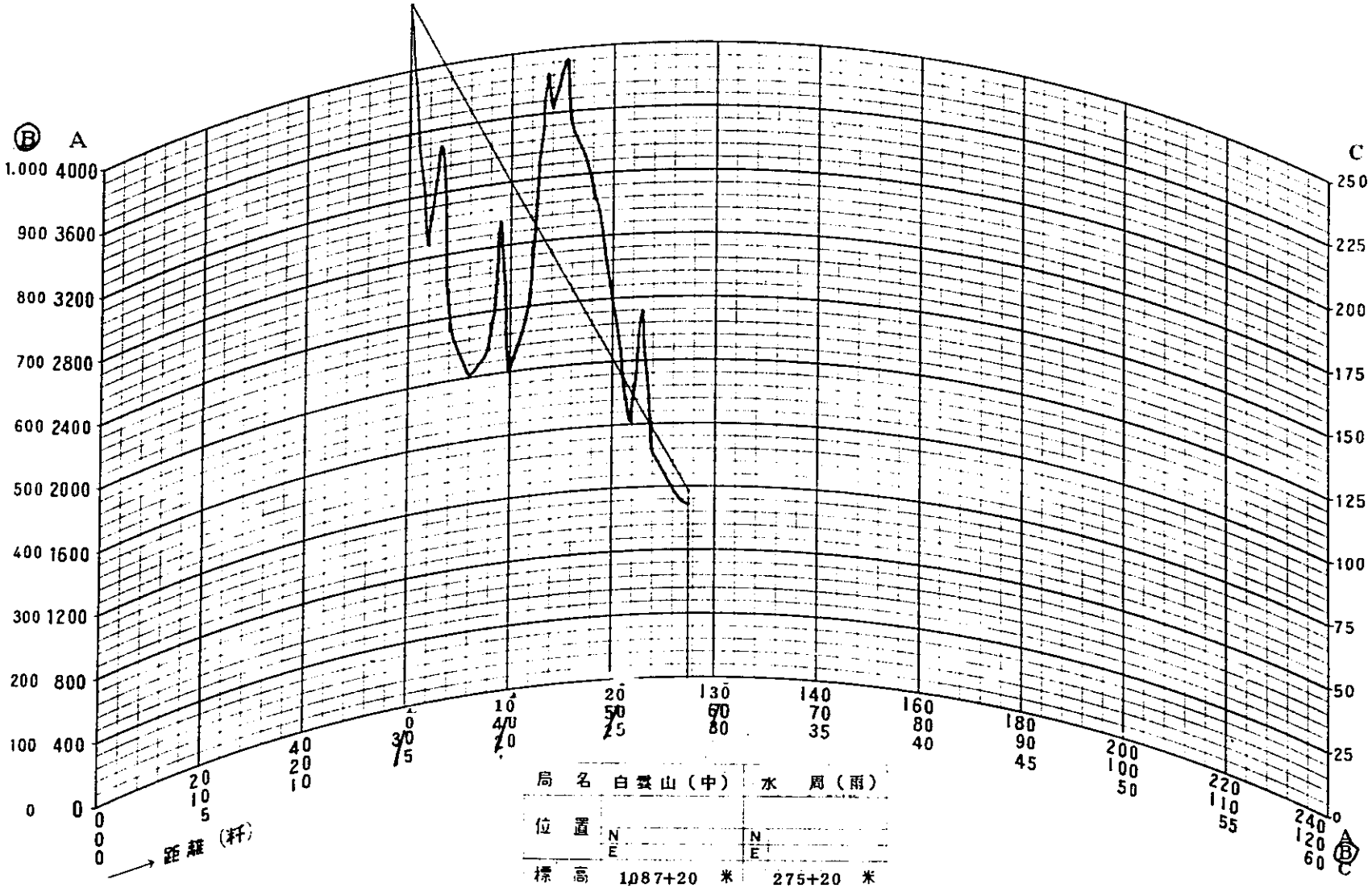
旌　考（雨）

標　高 60 m

空中線地上高 20 m

使用地図

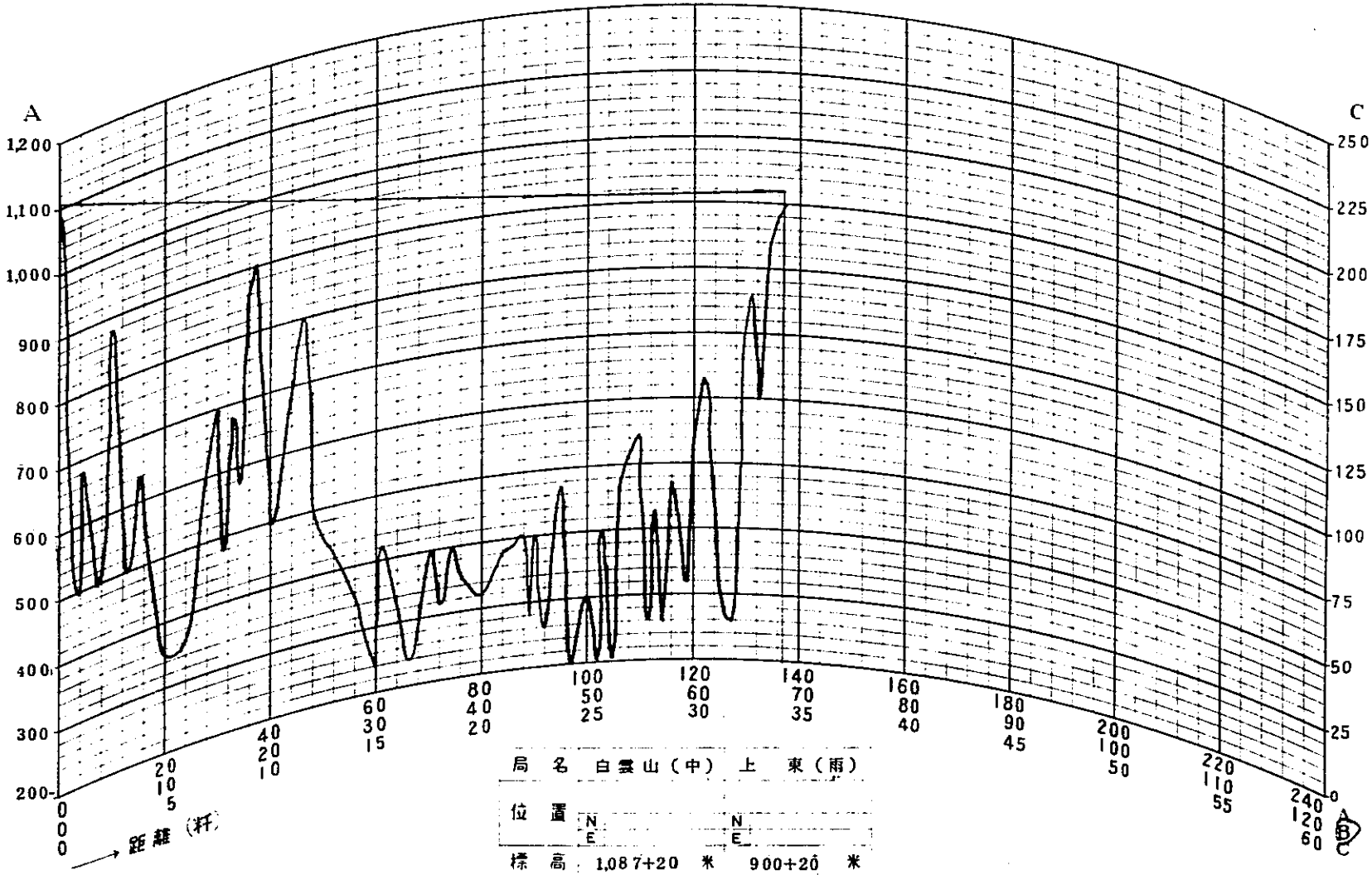
図－42の(37) 見　透　図



JIS A4

No.

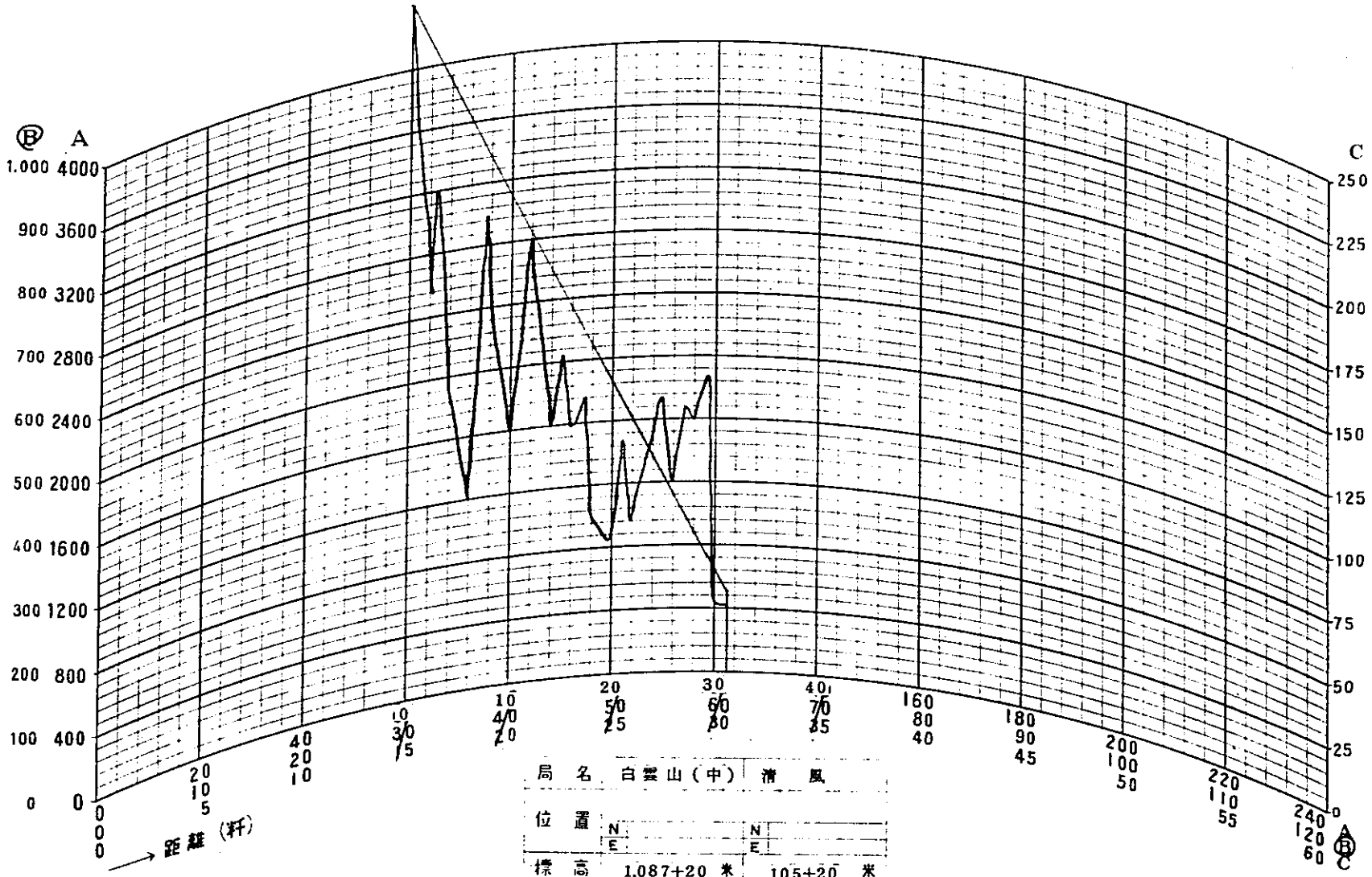
図－42の(38) 見　透　図



JIS A4

No.

図－42の(39) 見　透　図



局名	白雲山（中）	清風
位置	N E	N E
標高	1,087+20 米	105+20 米
距離		31.2 粁

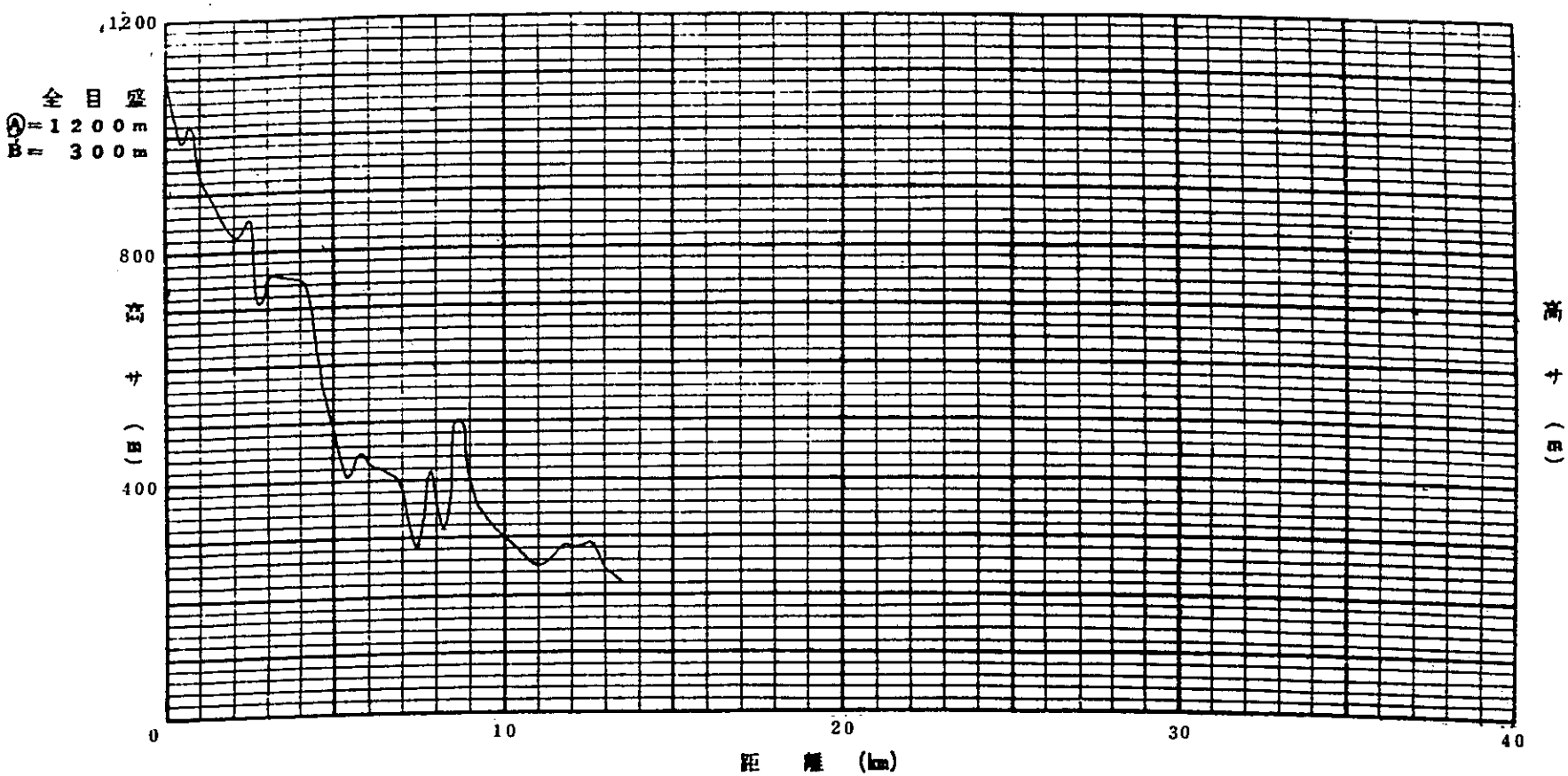
JIS A4

No.

殿

図－42の(40) 見　透　図

使用目盛



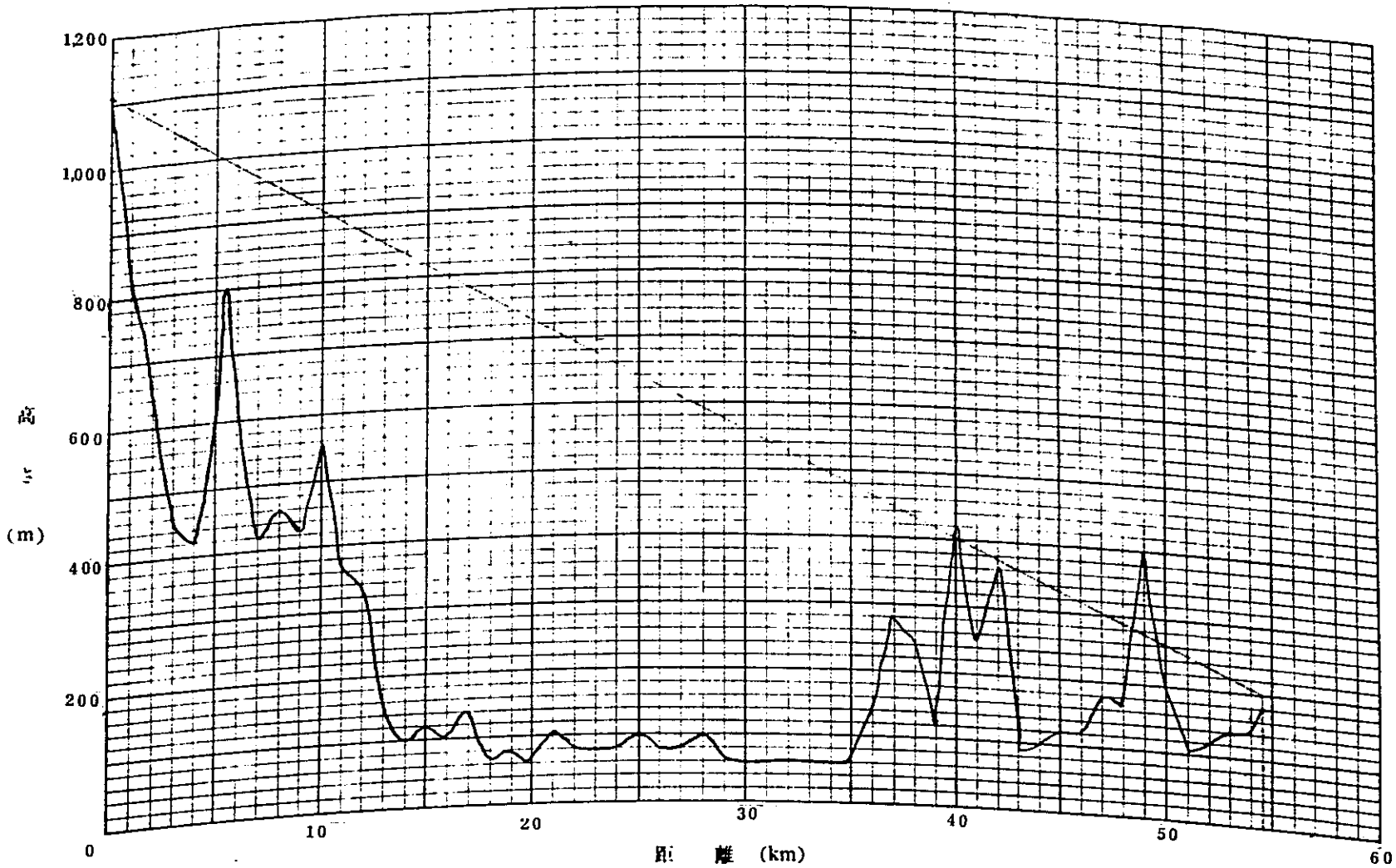
全目盛
Ⓐ＝40km
B＝20km

白雲山（中）
標高 1,087 m
空中線地上高 20 m

134 km

白雲（雨）
標高 220 m
空中線地上高 20 m

図－42の(41) 見　透　図



No.

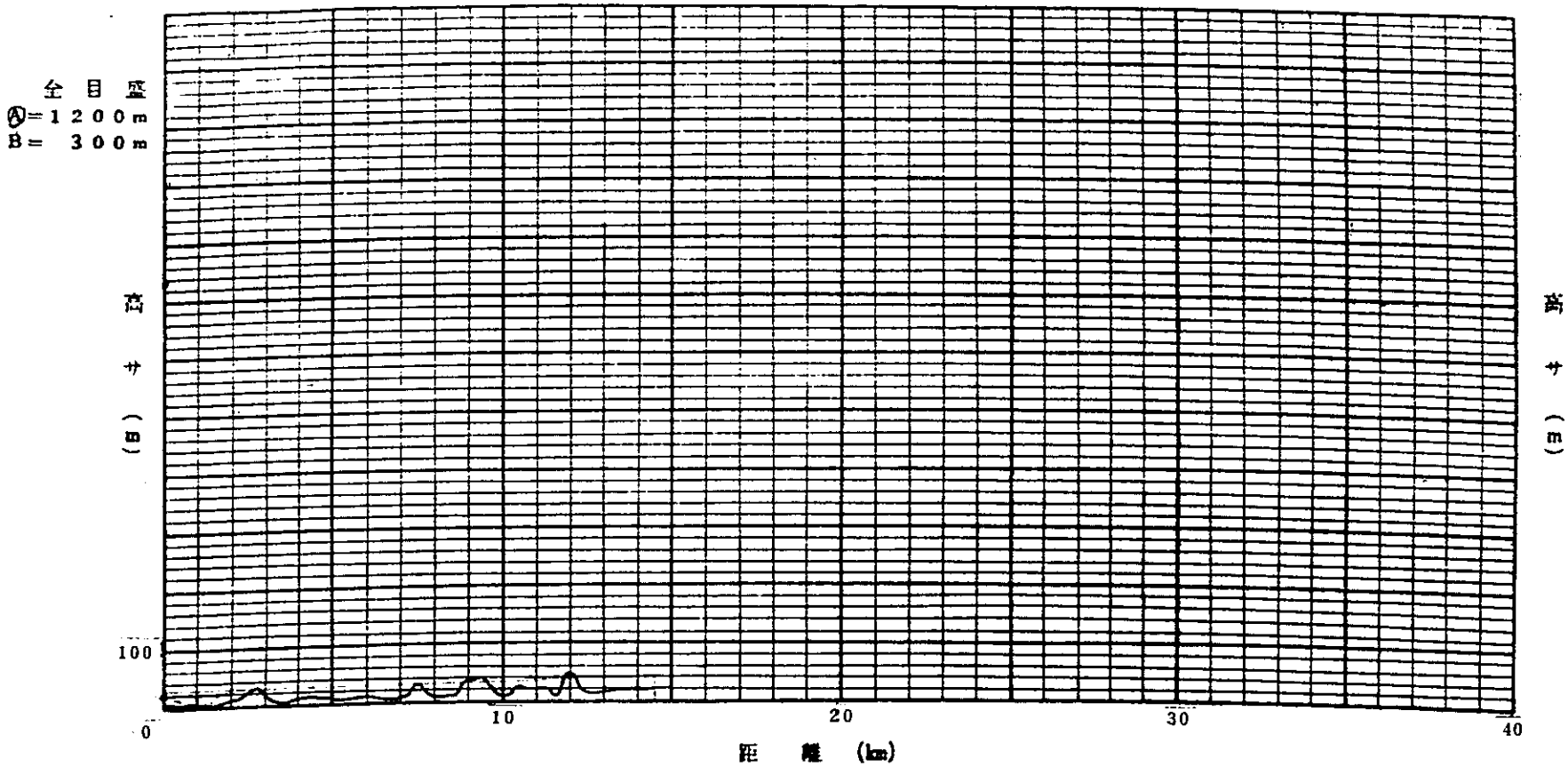
Scale : D Type (60km 1200m)　　使用地図

白雲山（中）			槐　山（南）		
標　高	1,087 m	54.5 km	標　高	180 m	
空中線地上高	20 m		空中線地上高	20 m	使用地図

殿

図－42の(42) 見　透　図

使用目盛



全目盛
Ⓐ＝40km
B＝20km

人道橋（水）		ソウル（監）
標高 5 m	14.5 km	標高 20 m
空中線 地上高 20 m		空中線 地上高 20 m

付　録－1

漢江洪水予警報用通信装置
購入仕様書(案)

1973年3月

目　　次

第1章　一　般　事　項

1.1　目　　的

この仕様書は，漢江洪水予警報のための監視制御，雨量，水位観測及び中継等の各装置について規定するもので，漢江流域における雨量，水位等の観測資料をテレメータ装置により迅速，確実に把握し，もって洪水の早期予報と警報に資する。

1.2　設置場所

機器の設置場所は附表に示すとおりとする。

1.3　納入期日

契約後　　ケ月とする。

ただし，工場出荷の１００日前までに無線周波数を決定する。

1.4　契約の範囲

機器の設計，製作，梱包，大韓民国の港までの輸送，調整及び講習とする。

ただし，下記事項を除く。

(1)　建物及び井筒等の構造物の新設又は改修工事並びに用地の取得。

(2)　雨量観測所の雨量計基礎及び雨量計ケーブルの布設工事。（ケーブル及び端末処理を除く）

(3)　水位観測所を含む水位計ケーブルの布設工事。（ケーブル及び端亦処理を除く。）

(4)　商用電源設備。。

(5)　空中線柱の建設工事。（給電線及び端末処理を除く。）

(6)　空中線鉄塔（反射枚用を含む）及びこれの基礎，組立工事。

(7)　本仕様書に記載した装置の大韓民国の港における陸揚げ，通関，保管，据付場所までの国内輸送及び警備等に関する事項。

(8)　無線局申請手続きに関する事項。

(9)　既設無線局との無線干渉障害に関する諸問題の調査及びその処置に関する事項。

1.5　検　　査

本装置の据付完了後，完成検査を行なう。

これに要する納入者側の人員，その他の経費は，納入者の負担とする。

1.6　保　　証

本装置の引渡し後，1ケ年以内に，設計，材料の不良又は製作の不完全に起因すると認められる故障が発生した場合は，無償にて修理又は新品との交換を行うこと。

1.7　講　　習

1）本装置の技術講習を納入者側工場において，約6ケ月間（3名）行なうこと。

2）本装置の操作及び保守に必要な技術講習を約1ケ月間，建設部，洪水統制所，観測所及び中継個所等において行なうこと。

1.8　仕様の変更

契約後においても，本仕様書の改善の必要が生じたときは納入者と協議のうえ仕様書の変更を行うことがある。

1.9　周囲条件

各機器は下記周囲条件のもとで安定に動作すること。

(1) 周囲温度　監視局，傍受局　0℃～＋40℃

中継局，観測局　－10℃～＋40℃

(2) 湿　　度　相対湿度　90％

(3) 商用電源　AC100V±15％，60H_z ±5 H_z

(4) 屋外に設置する装置は，瞬間最大風速60m／secに耐えること。

1.10　適合法令等

本装置は，電波管理法及び関係法令等に適合したものであること。

1.11　通信回線構成

本装置に係る通信回線の構成は，附図　によるものとする。

1.12　提出図書

本装置納入時に各装置毎の取扱説明書，試験成績書，工事図面及び申請用図書各10部を提出すること。

第2章　機器の構成

2.1 概　要

本仕様書による，漢江洪水予警報のための機器構成は，以下に記する通りとする。

2.2 テレメータシステム

本テレメータシステムの回線構成は，附図　　に示す通りとする。

監視制御局1，傍受局1，中継局3，水位観制局7，雨量観測局23，雨量・水位観測局9，及び，連続式水位観測装置1対向により構成され，監視制御局からの制御により，既設の昭陽江ダム系のテレメータを観測出来ること。

2.3 機器構成

空中線電力，空中線形式及び商用電源の有無は，現地調査により変更することがある。

局名	種別	空中線電力 (W)	空中線形式	商用電源の有無	備考
建設本部	傍受	—	—	有	グラフィックパネルを含む
〃	連続式テレメータ	—	5素子	〃	人道橋向け
洪水統制所	監視制御	1	パラボラ	有	龍門山向け
竜門山	中継	1	パラボラ	有	洪水統制所及び白雲山向け
〃	〃	10	3段コーリニヤ	〃	観測局及び昭陽江ダム向け
人道橋	水位	1	3素子	有	龍門山中継所系
〃	連続式テレメータ	1	5素子	〃	ソウル向け
杏州	水位	1	3素子	無	龍門山中継所系
草川ダム	〃	10	5〃	〃	〃
春川ダム	〃	10	3〃	〃	〃
衣岩ダム	〃	10	5〃	有	〃
清平ダム	〃	10	5〃	無	〃
八堂ダム	〃	1	3〃	有	〃
高安	水位，雨量	1	5〃	〃	〃
清平	〃〃	10	5〃	無	〃
華川	〃〃	10	5〃	〃	〃
春川	〃〃	1	3〃	〃	〃
驪州	〃〃	1	3〃	有	〃

局　名	種　別	空中線電力 (W)	空中線形式	商用電源の有無	備　考
楊　平	水位，雨量	1	3　素　子	有	龍門山中継所系
議政府	雨　量	1	5　〃	無	〃
加　平	〃	1	3　〃	有	〃
西　面	〃	1	3　〃	〃	〃
乃　村	〃	10	5　〃	〃	〃
洪　川	〃	1	3　〃	〃	〃
晴　日	〃	10	5　〃	無	〃
横　城	〃	10	5　〃	〃	〃
艮　峴	〃	10	3　〃	有	〃
富　論	〃	1	3　〃	無	〃
笙　極	〃	10	3　〃	有	〃
利　川	〃	1	3　〃	〃	〃
龍　仁	〃	1	3　〃	〃	〃
楽　生	〃	1	5　〃	無	〃
白雲山	中　継	1	パラボラ	有	龍門山向け
〃	〃	10	3段コーリニマ	〃	観測局向け
忠　州	水位，雨量	1	3　素　子	無	白雲山中継所系
槐　山	雨　量	10	3　〃	有	〃
円　陽	水位，雨量	10	5　〃	無	〃
寧　越	〃　〃	10	5　〃	有	〃
白　雲	雨　量	1	3　〃	〃	〃
清　風	〃	10	5　〃	無	〃
上　東	〃	10	5　〃	〃	〃
水　周	〃	10	5　〃	〃	〃
旌　善	〃	10	5　〃	〃	〃
臨　溪	〃	10	5　〃	〃	〃
平　昌	〃	10	5　〃	有	〃
珍　富	〃	10	5　〃	無	〃
蓬　坪	〃	10	5　〃	〃	〃
昭陽江ダム	中　〃　継	1	5　〃	有	龍門山中継所系

2－3－1　監視制御装置構成品目

番　号	品　　名	規　　格	員数	備　　考
1	テレメータ監視制御装置		1式	
1.1	信　号　装　置	架上及架下支持形容量 60量	1〃	
(1)	信　号　部		1〃	
(2)	操　作　部		1〃	
(3)	電　源　部		1〃	
(4)	接　続　部		1〃	
(5)	外　　筐	AC100Vコンセント付	1〃	H×W×D＝ 2350×520×250 以内（単位mm）
1.2	制　御　卓	コンソール形	1〃	
(1)	操　作　部		1〃	
(2)	テレメータ時計		1〃	
(3)	テレメータ時計電源部		1〃	
a	充　電　器	AC100V	1〃	
b	アルカリ蓄電池	密　閉　形	1〃	
(4)	外　　筐		1〃	1,100×1,630×680 以内
1.3	タイプライタ	レミントン26型27インチ 収容ケース　タイプ台付	3〃	1,000×1,400×250 以内
3	多重無線電話装置			
3.1	空　中　線	パラボラ	1式	
3.2	反　射　板	6×6㎡	1〃	
4	コードリール	AC 115V 15A 30m	3個	
5	測　定　器		1式	
5.1	シンクロスコープ		1台	2現象
5.2	テ　ス　タ	横河3201相当品	2〃	
5.3	多重無線電話装置用	別記仕様書による	1式	

番　号	品　　名	規　　格	員数	備　　考
6	時　　計	電子式掛時計 セイコーピブロン 相当品	1個	
7	ケーブル保安器	壁掛防湿形	1個	

2－3－2　水位観測装置構成品目

（杏州，華川ダム，春川ダム，衣岩ダム，清平ダム，八堂ダム）

番　号	品　　名	規　　格	員数	備　　考
1	テレメータ観測装置		1式	
1.1	信　号　装　置		1〃	
(1)	信　号　部	複量形　実装1量	1〃	
(2)	送　受　信　部	160MH₂　帯10W	1〃	ただし別途指示する局は1Wとする
(3)	外　　筐		1〃	560×530×260以内
1.2	空　中　線	5素子，八木，垂直	1〃	ただし，別途指示する局は3素子とする
2	水位計測装置	フロート式	1式	
2.1	水　位　計	水研62 自記記録計　80日巻 A/Dコンバータ付	1〃	
3	直流電源装置	入力AC　100V 出力DC　145V アルカリ蓄電池40AH 内蔵	1台	商用電源の有る局
4	太陽電池電源装置		1式	商用電源のない局
4.1	太陽電池架	シャープ相当品　12V 43W	1〃	
4.2	配　電　盤	過充電防止器付	1〃	
4.3	アルカリ蓄電池	12V　40AH	1〃	

番　号	品　　名	規　　格	員数	備　　考
5	パンザマスト		1式	

2　3－3　人道橋　水位，観測装置，構成品目

番　号	品　　名	規　　格	員数	備　　考
1	テレメータ観測装置		1式	
1.1	信　号　装　置		1〃	
(1)	信　　号　　部	複量形　実装1量	1〃	
(2)	送　受　信　部	100MH₂ 帯1W	1〃	
(3)	外　　筐		1〃	560×530×260以内
1.2	空　　中　　線	3素子，八木，垂直	1〃	
2	連続式テレメータ観測装置		1式	
2.1	空　　中　　線	5素子，八木，垂直	1〃	
3	水位計測装置	フロート式	1式	
3.1	水　　位　　計	水研62	1〃	
		自記記録計	1〃	
		A/Dコンバータ付	1〃	
4	直流電源装置		1式	
		入力AC　100V		
		出力DC　145V		
		アルカリ　蓄電池40AH		
		内蔵		
5	ケーブル保安器	壁掛防湿形	2個	

2-3-4　雨量観測装置構成品目

（議政府，加平，西面，乃村，洪川，晴日，横城，良　，富論，槐山，笙極，利川，龍仁，楽生，白雲，清風，上東，水周，　善，臨溪，平昌，珍富，蓬坪）

番　号	品　　名	規　　格	員数	備　　考
1	テレメータ観測装置		1式	
1.1	信　号　装　置		1〃	
(1)	信　　号　　部	複量形実装1量	1〃	
(2)	送　受　信　部	160MH₂ 帯10W	1〃	ただし別途指示する局は1Wとする
(3)	外　　筐		1〃	560×530×260 以内
1.2	空　　中　　線	5素子，八木，垂直	1〃	ただし別途指示する局は3素子とする
2	雨量計測装置		1式	
2.1	受　水　口　部	分　離　形	1〃	
2.2	雨量計機構部	転倒桝形 A／Dコンバタ付	1〃	
2.3	自記記録計	60日巻	1〃	
3	太陽電池電源装置		1式	商用電源の無い局
3.1	太　陽　電　池　架	シャープ相当品 12V　43W	1〃	
3.2	配　　電　　盤	過充電防止器付	1〃	
3.3	アルカリ蓄電池	12V　40AH	1〃	
4	直流電源装置	入力AC　100V 出力DC　145V アルカリ蓄電池 40AH内蔵	1台	商用電源の有る局
5	パンザーマスト		1式	

2－3－5　雨量水位観測装置　構成品目

（清平，華川，円陽，高安，春川，　川，揚平，忠州，寧越）

番　号	品　　名	規　　格	員数	備　　考
1	テレメータ観測装置		1式	
1.1	信　号　装　置		1〃	
(1)	信　号　部	複　　量	1〃	
(2)	送　受　信　部	160MHz 帯 10W	1〃	ただし，別途指示する局は1Wとする
(3)	外　　筐		1〃	560×530×260 以内
1.2	空　中　線	5素給，八木，垂直	1〃	ただし，別途指示する局は3素子とする
2	雨量計測装置		1式	
2.1	受　水　口　部	分　離　形	1〃	
2.2	雨量計機構部	転倒桝形 A／D コンバータ付	1〃	
2.3	自記記録計	80日巻	1〃	
3	水位計測装置	フロート式	1式	
3.1	水　位　計	水研62 自記記録計　80日巻 A／D コンバータ付	1〃	
4	直流電源装置	入力AC　100V 出力DC　145V アルカリ40AH内蔵	1式	商用電源の有る局
5	太陽電池電源装置		1式	商用電源の無い局
5.1	太陽電池架	シャープ相当品 12V 43W	1〃	
5.2	配　電　盤	過充電防止器付	1〃	
5.3	アルカリ蓄電池	12V　40AH	1〃	
6	パンザマスト		1〃	

番　号	品　　名	規　　格	員数	備　　考
7	ケーブル保安器	壁掛防湿形	2式	

2－3－6　昭陽江ダム中継装置　構成品目

番　号	品　　名	規　　格	員数	備　　考
1	テレメータ中継装置		1式	
1.1	信　号　装　置		1〃	
(1)	中　継　部	既設系呼出用	1〃	
(2)	送　受　信　部	160MH₂ 帯 1W 龍門山向け	1〃	
(3)	外　　筐		1〃	
1.2	空　中　線	5素子，八木，垂直	1〃	

2－3－7　龍門山中継装置　構成品目

番　号	品　　名	規　　格	員数	備　　考
1	テレメータ中継装置		1式	
1.1	信　号　装　置		1〃	
(1)	中　継　部		1〃	RX並列接続方式 TX自動切替方式
(2)	操　作　部		1〃	
(2)	送　受　信　部	160MC 帯　10W	1〃	
(4)	外　　筐		1〃	2,350×520×225 以内
1.2	空　中　線	3段コーリニヤ	1〃	観測局向け
2	多重無線電話装置		2式	洪水統制所及び白雲山向け
2.1	空　中　線	パラボラ	2〃	〃
3	直流電源装置	入力AC　100V 出力DC　24V　20A アルカリ蓄電池80AH 内蔵	1式	
4	ジーゼル発電装置	可搬用ヤンマーNS110C 相当品　AC　100V 60H₂　5KVA	1式	

2－3－8　白雲山中継装置　構成品目

番　号	テ　品　　名	規　　格	員数	
1	テレメータ中継装置		1式	
1.1	信　号　装　置		1〃	
(1)	中　継　部		1〃	RX並列接続方式 TX自動切替方式
(2)	操　作　部		1〃	
(3)	送　受　信　部	160MC帯　10W	1〃	
(4)	外　　筐		1〃	2350×520×225 以内
1.2	空　中　線	3段コーリニヤ	1〃	観測局向け
2	多重無線電話装置		1式	
2.1	空　中　線	パラボラ	1〃	
3	直流電源装置	入力AC　100V 出力DC　24V　20A アルカリ蓄電池30AH 内蔵	1式	
4	ジーゼル発電装置	可搬用ヤンマーNS110C 相当品　AC　100V 60H_z　5KVA	1式	

2－3－9　建設部傍受装置　構成品目

番　号	品　　名	規　　格	員数	
1	テレメータ傍受装置		1式	
1.1	信　号　装　置	背面支持形容量60量	1〃	
(1)	信　号　部		1〃	
(2)	受　借　部		1〃	
(3)	操　作　部	操作パネル面カバー付	1〃	
(4)	電　源　部		1〃	
(5)	接　続　部	表示盤接続部	1〃	
(6)	外　　筐		1〃	2350×520×250 以内

番　号	品　　名	規　　格	員数	備　　考
1.2	テレメータ時計電源部	タイプ台に収容	1式	
(1)	充　電　器	AC　100V	1〃	
(2)	アルカリ蓄電池	密　閉　形	1〃	
1.3	タイプライタ	レミントン26型 27インチ 収容ケース　タイプ台付	3〃	1,000×1,400×850以内
1.4	グラフィック表示盤	自　立　形 個所　量	1〃	
2	連続式テレメータ監視装置		1式	
2.1	空　中　線	5素子　八木	1〃	
3	直流電源装置	入力AC　100V 出力PC　145V アルカリ蓄電池60AH 内蔵	1式	
4	コードリール	AC 11V　15A　30m	2個	
5	時　　計	電子式掛時計 セイコー　ビブロン相当品	1個	
6	ケーブル保安器	壁掛防湿形	1個	

2-3-10　警報装置構成品目（1局分）

番　号	品　　名	規　　格	員数	備　　考
1	無　線　機	160MMg　1W	1台	
2	空　中　線	八木型3素子	1基	
3	制　御　装　置	スピーカー2個付	1式	
4	拡　声　装　置		1〃	
5	サ　イ　レ　ン	2.2 Kw	1〃	
6	直流電源装置	アルカリ蓄電池 12V　80AH	1〃	

第3章　テレメータ装置

3.1　適用仕様書

本装置は，別添方式仕様書に準拠すること。

3.2　共通事項

3.2.1　配　　線

配線は原則として下記基準によること。

(1)　プリント基板用

ラッピング用耐熱ビニル線を使用すること。

(2)　そ　の　他

原則として耐熱ビニル線を使用すること。

3.2.2　ハンダ付

ハンダ付は機械的に強固に結合した後行うこと。

ただし，プリント基板内についてはこの限りでない。

3.2 3　表　　示

(1)　主要機器の外筐には機器形名，名称，製造年月，製造番号，製造者名を明示した主銘板を記し，機器を構成する各パネルには形名，設定周波数，製造番号等を明示した銘板を付すること。

(2)　調整個所，接続個所及び主要部品には，図面と対照できる記号又は番号を彫刻あるいは捺印すること。

3.2.4　使用部品材料

(1)　活性素子はすべて1C又はシリコントランジスタ等の半導体素子を使用すること。

(2)　半導体，抵抗，コンデンサ等はすべて通信機用規格品を使用すること。

(3)　継電器は高電圧大電流又は交流回路を除いて原則として使用しないこと。

3.2.5　筐　　体

(1)　筐体は十分な強度を有する体裁優美な鋼板製とし，防錆処理を施した後半艶消焼付塗装を行なうこと。

(2)　監視制御及び中継所の信号装置筐体は架上及架下支持形防塵構造とする。

(3)　観測装置等の信号装置筐体は小形軽量の据置形又は背面支持形防塵構造とし，収容した機器の保全が図られるものである。

3.2.6　信　号　部

信号部を構成する各機器は保守点検に便なるようプラグイン式とし，同一装置間にお

いては互換性を有すること。

またプリント板の点検はすべて前面から行えること。

なお観測所信号装置の布線及び信号入力部は複量形として製作すること。

3.2.7 送受信部

(1) 構　造

3.2.6 信号部の項に準ずる。

(2) 送信部

a 周波数範囲	160MH₂
b 電波の形式	F₂，F₃（符号及び電話）
c 送信電力	1W及び10W
d 周波数許容偏差	±10×10－6
e 最大周波数偏移	±5KH₂
f 逓倍数	8
g 出力インピーダンス	50Ω
h 入力インピーダンス	600Ω平衡
i 歪率	70％変調にて10％以下
j 不正輻射	帯域内 －80dB以下
	帯域外 －60dB以下

(3) 受信部

a 周波数範囲	160MH₂ 帯
b 周周波数許容偏差	±10×10⁻⁶
c 帯域巾	±12KH₂ 以上（6dB以下）
d 送択度	－70dB以下（±25KH₂）
e 不正感度	－80dB以下
f 信号対雑音比	入力15dBuVにて30dB以上
	入力30dBuVにて40dB以上
g 出力インピーダンス	600Ω
h 歪率	10％以下
i 中間周波数	10.7MH₂

3.2.8 電源

(1) 監視制御	AC100±15％　60Hz±5Hz
(2) 観測及び中継装置	DC12V＋20％
	－10％

3.2.9 付 属 品

(1) 保守工具　各局1式

(2) データ記録用紙　2,000枚

(3) 中継制御器　各観測所毎に1台

(4) 標 示 板　アクリル板刻字

群及び個所信号並びに無線周波数等を標示。

各観測所及び中継所毎に各1枚

3.2.10 予 備 品

(1) 監視制御装置用

a	継電器類		各種1個
b	パイロットランプ，ヒューズ類		500%
c	予備シート	送受信部を含む	1式
d	収納箱		1〃

(2) 傍受装置用

a	継電器類		各種1個
b	パイロットランプ，ヒューズ類		500%
c	予備シート	受信部含む	1式
d	収納箱		1〃

(3) 龍門山系装置用（建設部に納入）

a	メカニカルフィルタ，継電器類	装置毎に	各1個
b	パイロットランプ，ヒューズ類	〃	500%
c	観測信号装置	複量 10W送受信部付	1式
d	中継信号装置予備シート	送受信部含む	1〃
e	収納箱		1個

(4) 白雲山系装置用（建設部に納入）

a	メカニカルフィルタ，継電器類	装置毎に	各種1個
b	パイロットランプ，ヒューズ類	〃	500%
c	観測信号装置	複量 10W送受信部付	1式
d	中継信号装置予備シート	送受信部含む	1〃
e	収納箱		1個

3.3　監視制御装置

3.3.1　概　　要

本装置は，信号装置，制御卓，タイプライタ等から構成され，洪水統制所に設置し，各テレメータ観測装置及び警報装置を制御するもので下記各項を満足するものとする。

3.3.2　容量及び実装

本装置に収容する呼出及び表示の容量はテレメータ部６０量警報部量とする。

ただし，今回の実装数についてはテレメータ部４８量警報部量とする。

将来の実装量の増加については観測量１２量迄の増加に対しては，監視制御機器の追加又は変更の必要がないものとする。

3.3.3　制　御　卓

(1)　構　　造

制御卓は鋼板製コンソール形の体裁優美，かつ人間工学的に配慮された取扱容易な構造とする。

(2)　機　　能

テレメータの制御はすべて本制御卓において行われ，下記の機能を有すること。

a　主電源の開閉

b　機器の動作及び状態表示

c　機器の各部電圧，レベルのメータ表示

d　中継装置の状態監視及び切換等の遠方監視制御

e　テレメータ自動呼出観測の時間間隔設定及び自動呼出制御

f　手動観測による全局又は個別呼出，ただし警報は個別呼出のみとする。

g　テレメータ観測値及び観測時刻表示

h　ハンドセット及びスピーカによる観測所及び中継所との無線電話並びに音量調節等

i　故障時のブザ警報及び停止

3.4　観測装置

3.4.1　概　　要

本装置は常時待受状態にあり，監視制御装置から自局に割当られた固有の呼出信号を受信した場合のみ信号終了後，送信部及び符号発生回路を起動し，自局の観測データを送出するものとする。

3.4.2　観　測　値

(1)　観測情報は，ディジタル（２進化１０進，パリティビット付）とする。

(2)　雨量観測値は，０００㎜～９９９㎜の積算値で1,０００㎜を超えた場合０００㎜に

復帰するものとする。

(3) 水位観測値は０００cm～９９９cm以内とする。

3.5 中継装置

本中継所の方式は２台の無線機を使用した自動切替方式とする。

3.5.1 送信機の切替方式

送信機は下記の条件で切り替えるものとする。

1. 使用送信機の出力が規定出力の½に低下した場合他方の送信機に自動的に切り替わるものとする。

2. 送信機の状態いかんにかかわらず監視所より強制切替が出来るものとする。

3.5.2 受信機

２台の受信機を並列接続して使用するものとする。但し，故障検出は２台の受信機の出力レベルの比較により検出する。

3.6 傍受装置

3.6.1 概要

本装置は信号装置，時計用電源部，タイプライター及びグラフィックパネル等から構成され，常時傍受状態にあり，傍受装置起動信号（同期信号）を受信した場合，傍受動作を開始する。また，連続式テレメータ装置の受信部を実装すること。

3.6.2 機能

本装置の機能は，呼出機能を除き監視制御装置に準ずるものとする。

3.6.3 グラフィック表示盤

第４章の仕様による。

3.7 連続式テレメータ装置仕様書

3.7.1 概要

本装置は，建設本部において，人道橋地点の水位観測データを連続監視を行なうものである。

3.7.2 構成

別紙構成図のとおり。

3.7.3 構造

(1) テレメータ観測装置

a テレメータ架は，無線送信機，送量部が同一筐体に収容された密蔽型鋼製架とする。なお，架は自立型とする。

b　前面および背面扉は蝶ネジにより固定され，外部接続用コンネクターは，架の側面または下部に付けるものとする。

c　架内前面には，保守点検に必要な各部チェック端子を設け，必要に応じ試験用メータ等を付加すること。

d　電源架は，充電器および蓄電池が同一筐体に収容された鋼製架で蓄電池等が引出し可能な構造とする。なお，架は，自立型とする。

e　筐体前面に必要なメータ，スイッチ類を配置すること。

(2)　テレメータ監視装置

a　本監視架は，無線受信，制御部，記憶部，電源部が同一筐体に収容された鋼製架とし，前面からの保守が容易に行なえるものとする。

b　前面の扉は，両開きとし，必要に応じ，着脱可能な構造であること。なお，背面部はビス止めとする。

c　主要部は，プラグインユニット方式とし，容易に着脱できること。

d　主要部には，保守点検に必要な各部チェック端子を設け，架の前面に制御試験用スイッチ，メータ等を配置すること。

外部接続は，原則として架上部または架下部より行なえる構造とする。

3.7.4　機　　能

本装置等の構成により人道橋地点の水位を建設部において常時表示する機能を有すること。なお，表示方法は，グラフィック表示盤に１０進法により表示する。

3.7.5　電気的条件

(1)　テレメータ観測装置

a　無線送信機

(a)	定格出力	１Ｗ
(b)	電波の型式	Ｆ２
(c)	周 波 数	１６０ＭＨｚ帯
(d)	周波数偏差	±１０×１０$^{-6}$ 以内
(e)	発振方式	水晶制御方式
(f)	変調方式	位相変調
(g)	占有周波数帯幅	１６ＫＨｚ
(h)	最大周波数偏移	±５ＫＨｚ
(i)	スプリアス	－３０ｄＢ以下
(j)	標準変調入力	－４±３ｄＢ
(k)	周波数特性	0.3ＫＨｚ点　－１0.5±３ｄＢ
		２ＫＨｚ点　＋４±３ｄＢ

3KHz点　+6±3dB

15KHz点　-28dB以下

(l) 歪　率　　70変調において20dB以下

(m) S/N比　　40dB以上

(n) 出力インピーダンス　　50Ω

(o) 入力インピーダンス　　600Ω±20%

(p) 電　源　　公称　DC　12V

(q) 定　格　　連　続

b 送 量 部

(a) テレメータ方式　　連続式

(b) 符号方式　　FS変調方式

(c) 符号形式　　2進化10進表示方式

(d) 信号形式

長マーク（ビット1）　120ms±20%

短マーク（ビット0）　40ms±20%

ビット間スペース　40ms±20%

桁間スペース　40ms±20%

同期信号　120ms±以上のスペース

(e) 副搬送周波数　　別途指示

(f) 偏移幅　　±35Hz　偏差6Hz

(g) 出力インピーダンス　　600Ω±20%

(h) 入　力　　A/Dコンバーター出力

(i) A/Dコンバータ

A　ダブルブラッシ方式

B　進み遅れ判定回路内蔵

C　接点容量　600mA以上（抵抗負荷）

(j) 電　源　　公称　DC　12V

(k) 定　格　　連　続

c 充 電 器

(a) 型　式　　シリコン整流素子による全波整流（定電圧型）

(b) 方　式　　手動，自動（フローティング）の2段切換

(c) 入　力　　AC100V±15%　60Hz±5Hz

(d) 出　力　　浮動時14～14.5V　12A任意設定可能なこと。

均等時12～18V

(e) 負荷電圧補償　　規定電圧　±５％

(f) 効　　率　　６０％以上

d 蓄 電 池

(a) 型　　式　　ポケット式アルカリ蓄電池

(b) 容　　量　　５時間率公称１２Ｖ　６０ＡＨ

(c) 構　　造　　透明電槽とし，取付台を含む

e アンテナ

(a) 型　　式　　１６０ＭＨｚ帯重直偏波八木５素子

(b) 周 波 数　　別途指示

(c) インピーダンス　　５０Ω

(d) 定圧波比　　1.2以下

(e) 絶対利得　　１３ｄＢ（半値幅±２３°）以上

(f) 耐 風 圧　　６０ｍ／ｓ（瞬間最大風速）

(g) 絶　　縁　　５００Ｖメガーにて５００ＭΩ以上

(2) テレメータ監視装置

a 無線受信機

(a) 周 波 数　　１６０ＭＨｚ帯

(b) 電波の型式　　Ｆ２

(c) 受信方式　　スーパーヘテロダイン方式

(d) 帯 域 幅　　６ｄＢ低下で１２ＫＨｚ以上

(e) 選 択 度　　７０ｄＢ低下で３０ＫＨｚ以下

(f) 周波数特性　　0.3ＫＨｚ点＋６±３ｄＢ
　　２ＫＨｚ点－４±３ｄＢ
　　３ＫＨｚ点－８±３ｄＢ

(g) スプリアス感度　　７０ｄＢ以上

(h) 受信出力　　－５ｄＢ

(i) 空中線インピーダンス　　５０Ω

(j) 出力インピーダンス　　６００Ω±２０％

(k) 電　　源　　公称　DC　12V

b 制御部および記憶部

(a) テレメータ方式　　連 続 式

(b) 符号方式（入力）　　ＦＳ信号方式

(c) 符号形式（　〃　）　　２進化１０進表示方式

(d) 信号形式（　〃　）　　５－(1)－ロ－(ニ)に同じ

(e) 副搬送周波数　　5－(1)－ロ－(ホ)に同じ

(f) 入力インピーダンス　　600Ω±20％

(g) 記憶容量　　3桁12容量（実装は1量）

(h) 信号入力レベル　　－28dBm

(i) 表示器への受渡し　　10進方式による（継電器のメータ接点渡し）

(j) 復調サイクルタイム　　1局当り10秒／サイクル

(k) 検出局の選定　　自動および手動

(l) 誤符号等の検出

誤符号等（欠測を含む）の検出が行なわれた場合は，誤符号用ランプのフリッカーおよびブザー吹鳴を行なうとともに表示盤へ誤符号表示の信号を発すること。また，ブザーは手動により停止が可能なこと。

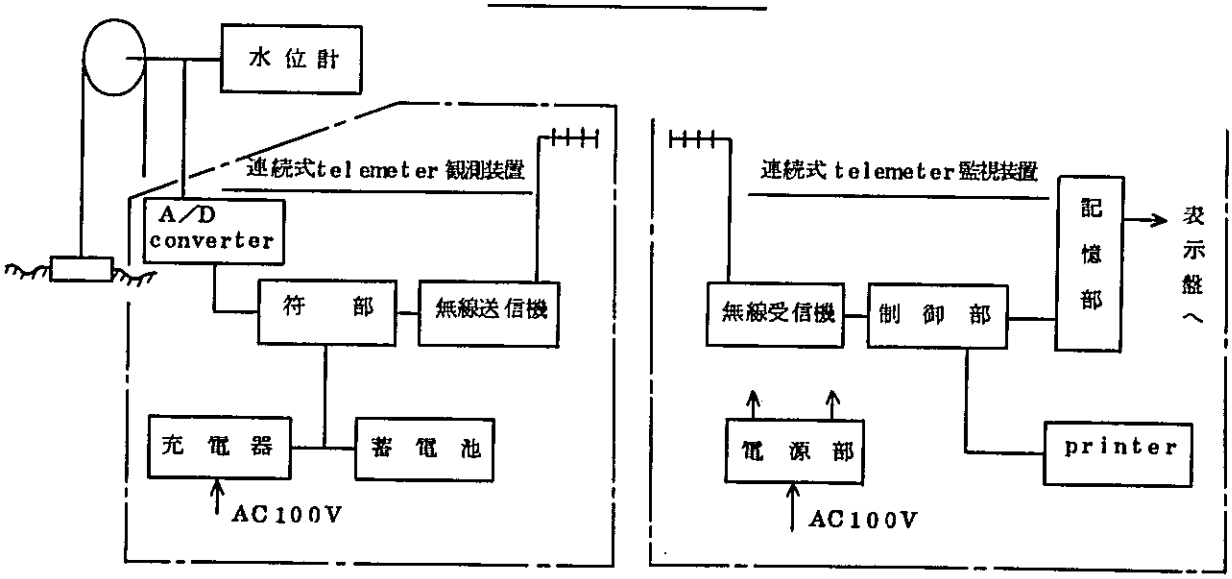
c　アンテナ　　(1)－eに同じ

3.7.6　機械的条件

(1) 本装置は，通常使用状態における振動ならびに周囲条件に対し，十分な機械的強度を有すること。

(2) A／Dコンバーターの回転トルクは，25g／cm以下であること。

構　成　図



構　成　内　訳　表

品　名		規　格	称呼	数　量	摘　要
連続式テレメータ観測装置			式	1	
	アンテナ	八木型5素子	基	1	
	無線送信機	1W	台	1	
	符号部		式	1	
	架		架	1	
	充電器	12V 12A	台	1	
	蓄電池	12V 60AH	組	1	
	A/Dコンバーター		個	1	
連続式テレメータ監視装置					
	アンテナ	八木型5素子	基	1	
	無線受信機		台	1	
	制御部	1/12局	式	1	
	記憶部	3桁1量	〃	1	
	電源部		〃	1	
	架		架	1	

第４章　　グラフィック表示盤

4.1　概　　要

本装置は別途設置した機器より各種データを受け，そのデータを数値表示，ランプ表示を行なうものである。

4.2　構　　成

本装置は，地図盤，データ表示盤および気象盤より構成する。

4.3　構　　造

(1)　共通事項

a　本装置は堅牢で長期の使用に十分耐えうる構造とする。

b　本装置は，自立型鋼板製筐体とし，必要に応じ各盤（地図，データ表示，気象）ごとに分離できるものとする。

c　他の機器との受渡しは，原則として架下部より行なえること。

d　筐体内にデータ等の記憶部を内蔵したもので，筐体内の保守点検は保守員が容易に内部に入出できるものであること。

e　本装置の前面部パネルに取付けた機器は，その前面より容易に着脱でき，保守点検が可能であること。

f　本装置の塗装は，焼付塗装を行なったものとする。

g　各盤の寸法規格は，別紙図面のとおりとする。

(2)　地　図　盤

a　本盤は，アクリル樹脂等に漢江水系図（別途指示する。）を色彩で描いた各観測所入りの縮尺1／　　図とする。

b　地図面の色彩区分は，次のとおりとし，色は別途指示する。

(a)　河川，湖，海

(b)　山岳

(c)　台地，平野

(d)　都市

(e)　流域区域線

c　観測所表示ランプは，地名入とし，各項目別表示ランプ数は，次のとおりとする。

(a)　雨　量　観　測　所　　ケ所

(b)　水　位　観　測　所　　ケ所

(c) ダ ム 所 在 地　　ケ所

d　前項表示ランプは，操作卓のスイッチにより各項目別グループ，個別に点灯，保持させることができること。

e　本盤には，角型の指針式子時計を組み込むものとし，信号は，外部機器から受けるものとする。

(3) データ表示盤

a　本盤は，各観測所名入りの表示ランプと各データ表示の数値放電管（記号用を含む。）で構成するものとし，別図に示す形式によるものとする。

b　各表示ランプおよび放電管の形状，色彩等は，下記のとおりとする。

(a) 各観測所表示　　矩 形　白 色

(b) 数値放電管　　ＣＤ１１相当以上

c　各項目別表示個所は観測ケ所　　ケ所

d　データ表示内容

(a) 雨量関係

A　総降雨量　　3桁　量

B　時間雨量　　3桁　量

(b) 水位流量関係

A　水　位　　記号（±）　1桁＋4桁　量

B　流　量　　4桁　量

C　予測水位　　4桁　量

D　予測流量　　4桁

E　予測時間　　4桁

(c) ダム諸量関係

A　水　位　　4桁　6量

B　流 入 量　　4桁　6量

C　放 流 量　　4桁　6量

D　貯 水 量　　4桁　6量

E　空 容 量　　4桁　6量

(d) 日時分表示

観測日時分　　6桁

(4) 気 象 盤

本盤は，別途指示する気象図を作成し，筐体に取り付けた構造とする。また本盤には制御部門は設けない。

4.4　機　　能

(1)　本装置は，制御用継電器，電源装置，その他制御回路等を有し，外部制御装置からのデータ入力により表示を行ない，次期データ入力時まで表示を継続するものとする。

また，連続テレメータのデータも同様とする。

(2)　欠測誤符号のデータ入力は，無表示とし，前回の表示値は，クリヤーされるものとする。

(3)　水位観測局の表示において，各局毎に別途指示する値以上になった場合は，当該局名表示部に，赤色ランプを点灯させること。

4.5　電気的条件

(1)　信号の受渡し

a　連続テレメータ（水位：人道橋局）のデータは，別途設置するテレメータ監視装置より１０進法による記号（無電圧接点渡し）を受け表示すること。

b　前項の表示以外は，傍受装置からアドレス（３桁）＋データ（４桁）のバイナリーコード（２進化１０進無電圧接点渡し）による信号を受け表示すること。

(2)　電　　源　　ＡＣ１００Ｖ±１５％　６０Ｈｚ±５Ｈｚ

○

総降雨量	○○○○
時間雨量	○○○○

○

水　　位	○○○○○
水　　量	○○○○
予測水位	○○○○
予測流量	○○○○
予測時間	○○○○

⊙

水　　位	○○○○○
流入量	○○○○
放流量	○○○○
貯水量	○○○○
空容量	○○○○

気　象　盤	水　位	雨　量	地　図　盤

第５章　雨量計測装置

5.1　概　　要

本装置は観測所において降雨量を計測し，ディジタル交換を行ったのち，テレメータ観測装置に観測情報として，このデータを送出するとともに自記記録計にて記録するものである。

5.2　雨　量　計

雨量計は転倒桝雨量計とする。

(1)　受水口部

受水口部は降雨を受水する機能を有し，屋外設置形，直径２００㎜の標準形とする。

(2)　雨量計測機構部

計測部と発信部から成るものとする。

a　計　量　部

雨量１㎜で１回転倒する転倒桝機構から成り，本機構により，次のA／Dコンバータを駆動させると共に水銀スイッチにて自記記録計を動作させるものとする。

b　発　信　部

A／Dコンバータから成り計量部における計測量をディジタル量（２進化１０進パリティビット付）に交換するものとする。

5.3　自記記録計

自記記録計は長期巻自記電接計数（ロール紙式８０日用）とする。

本電接計数器は，転倒桝雨量計に内蔵された接点の開閉により電磁レバーを動作させロール紙形の自記記録紙上に記録するものとする。

5.4　附属品，予備品

(1)	A／Dコンバータ	全装置に対し	２組
(2)	アンカーボルト	装置毎に	１組
(3)	ビニールパイプ	〃	１式
(4)	記　録　紙	〃	１０本
	イ　ン　ク	〃	２個
	ス　ポ　イ　ド	〃	２個
	予　備　ペ　ン	〃	２組
	予備品収納箱	〃	１個

第 6 章　　水位計測（フロート式）装置

6.1　概　　要

井筒上に設置するフロート式水位計の，フロートの上下運動を，A／Dコンバータにより，ディジタル量に交換し，この交換出力を水位観測情報として，テレメータ観測装置に送出すると共に，自記記録装置により，アナログ記録するものとする。

6.2　水　位　計

水位計は，水研６２形とし自記記録装置及びA／Dコンバータ内蔵形のものとする。
自記記録装置の巻取動力はゼンマイ時計で，実働時間は８０日間，記録方式は２針式とし，赤ペンはｍ記録，緑ペンはcm記録とする。また水位計測範囲は０～１０ｍとするが，A／Dコンバータは４桁とする。

6.3　附属品，予備品

(1)	A／Dコンバータ	全装置に対し	１組
(2)	沓	装置毎に	１組
(3)	フロート	〃	１個
(4)	カウンターウエイト	〃	１個
(5)	補助ウエイト	〃	１個
(6)	玉付ステンレスワイヤ	〃	１式
(7)	アンカーボルト	〃	１組
(8)	記　録　紙	〃	１０本
(9)	インク，赤，緑	〃	各２個
(10)	スポイト	〃	４個
(11)	ビニールパイプ	〃	２個
(12)	予備ペン	〃	２組
(13)	予備品収納箱	〃	１個

第7章　警　報　装　置

7－1　概　　要

本装置は，洪水予報を警報を行なうためのものである。

7－2　構　　造

7－2－1　無線機

本無機は，制御装置，筐体内に装備可能な構造のものとし，保守に必要な外部端子等を設け，保守点検が容易なこと。

7－2－2　制御装置

銅製筐体の自立架に装備し，優美，堅固にして保守点検が容易なよう正面より操作が行なえるものとする。また，主要部は，プラグイン方式とし容易に着脱できる構造とする。

なお，無線機拡声装置は，同一筐体内に収容可能なこと。

7－2－3　拡声装置

拡声装置のアンプ部は，制御装置の筐体内に装備可能なユニット構造とし，前面に出力調整用ツマミ等を配置し，保守点検に容易なものとする。また，スピーカーは丸型ホーンとする。

7－2－4　サイレン

環状ホーン式で余音停止枝およびホーン部に保護網を設置した構造とする。

7－3　機　　能

本装置等は，テレメータ・警報方式に準拠するものとし，テレメータシステムと一体となり，放流警報装置を形成するものとする。

7－4　電気的条件

7－4－1　無線機

(1)　本機器の要目は，下記のとおりとする。

a. 周波数範囲	160MH帯
b. 変調方式	位相変調方式
c. 電波の型式	F　F
d. 送電出力	1W又は10W
e. 通信方式	単信方式

f. 受信方式　　スーパーヘロダイン方式

g. 電　　源　　DC　12V　（公称）

(2) 本機器の消費電力は，次のとおりとする。

a. 待受時　　70 mA　以下

b. 受信時　　600mA　以下

c. 送信時　　1.5　A　以下

(3) 送信部性能

a. 送信周波数　　別途指示

b. 周波数逓倍数　　8

c. 周波数許容偏差　　周囲温度 -10℃～+50°C 電源電圧 12.4 ～15.2Vの範囲で±20×10^{-6} 以内であること。ただし，常温規定電圧においては±10×10^{-6} 以内とする。

d. 送信出力　　周囲温度 -10°C～+50°C，電源電圧 13.8Vにおいて規定出力以上であり，かつ，それ以上の電圧上昇に対して±20 %を越えないこと。また電源電圧 10 % の低下に対して -30% 以上であること。

e. 出力回路　　不平衡型で 50Ω同軸ケーブルを介して負荷に接続したとき，定在波比 2 以下の負荷に対して整合できること。

f. 標準変調レベル　　1KC70% 変調に要する入力は -4dB±3db であること。

g. 周波数特性　　1KC30%変調を 基準として次のとおりとする。

0.3KHz	-10.5	±3dB
2KHz	+4	±3dB
3KHz	+6	±3dB

h. 直線性　　変調周波数 1KC で位相偏移 7.0 ラジアンまでの間は直線的でその偏差は± 20dB 以下

i. 最大周波数偏移　　±12KCをこえないこと。

j. 歪率　　1KHz 70%変調において 20dB 以下

k.　　1KHz 100%変調において　5%以下

l.　　1KHz 70%変調において 40dB以上

m.　　1mW以下であり，かつ基本周波数の平均電力より 60 dB 以上低いこと。

n. 占有周波数帯幅　　30KC 以内

(4) 受信部性能

a. 受信周波数　　160MHz帯

b. 中間周波数　　才1　10.7MHz　才2　455KHz

c. 局部発振周波数　　才1（受信周波数－10.7MHz）／3

d. 局部発振周波数許容偏差　　送信部性能3）に同じ

e. 通過帯域幅　　20dB 雑音抑圧法により測定して6dB 低下の点が20KC以上であること。

f. 選択度特性　　20dB 雑音抑圧法により測定して70dB以下点の幅は，中心周波数から±25KC以内とする。

g. 入力回路　　50Ω 同軸ケーブルを介して空中線に接続されるものとする。また，過大な入力に対して保護回路を有すること。

h. スプリアス感度　　80dB以上

i. 感度特性　　雑音抑圧が20dBとするために必要な入力電圧は，周囲温度－10°C～+50°C電線電圧12.4～15.2Vの範囲において，3dB以下

j. 感度抑圧効果　　雑音抑圧を20dBとするために必要な入力電圧よりも6dB 高い希望波入力電圧を加えた状態で受信周波数から30KC以上離れた非変調妨害波を加えることによって雑音抑圧が20dBとなるときの妨害波入力電圧は，80dB以上であること。

k. 相互変調性　　希望波のない状態で受信周波数から30KC，60KC 離れた相互変調を生ずる関係にある同振幅の妨害波を同時に加えたとき，雑音を20dB抑圧する妨害波入力電圧は，65bB以上であること。

l. S／N　　変調周波数1KC70% 変調波の受信入力とS/Nは，次のとおりとする。

入　力	S/N
0　dB	17dB以上
10　dB	30dB以上
30　dB	40dB以上

m. スケルチ回路　　20dB 雑音抑圧入力電圧以下で開き，かつ，スケルチ調整抵抗器によって，この電圧を30dB 雑音抑圧入力電圧まで安定に調整でき，かつ，40dB 以上の信号を抑圧しないこと。

この条件は，変調の有無，電源電圧12.4～15.2Vの範囲においても満足すること。

n. 復調周波数特性　　1KC30% 変調を基準として次のとおりであること。

0.3KHz	+6±3dB
2KHz	-4±3dB
3KHz	-8±3dB

o. 歪　　率　　空中線端子に1KC100%変調入力40dBの信号を加えたとき，低周波出力増幅器，最大無歪出力（10%歪）は，電源電圧12.4～15.2Vの範囲で出力インピーダンス600Ωで-20dB 以上であること。

(5) 制 御 部

次の操作が可能なこと。

a. 送話・受話

b. 音量調整

c. スケルチ調整

7－4－2 アンテナ

(1) 型　　式	160MHz帯垂直偏波八木3E折返型
(2) 周 波 数	別途指数
(3) インピーダンス	50Ω
(4) 定 在 波 比	1.5以下
(5) 絶 対 利 得	8dB（半値幅±45°）
(6) 耐 風 圧	60m／s（瞬間最大風速）
(7) 絶　　縁	500Vメガーにて500MΩ以上

7－4－3 制御装置

(1) 呼出周波数	別途指示
(2) 吹鳴形式	55秒±10%吹鳴，5秒±10%停止の連続5回
(3) 疑 似 音	510c／s
(4) 電源確認信号	可聴周波数
(5) 点検用信号	ブザー音または電源確認信号と異なる可聴周波数
(6) 警報時限吹鳴	サイレン吹鳴の装置の異常による長時間吹鳴を避けるため最高吹鳴時限が10分間以内となること。
(7) 電　　源	DC　12V（公称）

7－4－4 拡声装置

(1) アンプ部

a. 出　　力　　定格出力　35W，最大50W

b. 出力インピーダンス　4.8 1 6.2 0 0 Ω（切換方式）

c. 入力インピーダンス　600 Ω

d. 周 波 数 特 性　100 c／s ～ 6 KC 偏差 60 dB 以内

e. 雑 音 電 圧　30 mV 以下，（但し 16 Ω出力端子の場合）

f. 歪 率　10％以下（16 Ω定格出力時）

g. 方 式　全トランジスター方式

h. 電 源　DC　12 V（公称）

(2) スピーカー

a. 型 式　完全防水ホーン，ドライバーユニットと分離可

b.　能なこと。

b. 入 力　25 W（公称）

c. ボイスコイルインピーダンス　16 Ω

d. 指 向 角　90°

7 － 4 － 5　サイレン

(1) 容 量　2.2 KW

(2) 電 源　相数　3 φ

電圧　200V　±10％

極数　2 P

電動機定格電流　10 A 以下

電磁石定格電流　2A 以下

(3) 発音周波数　約 560 c／s

(4) 回 転 数　約 2800 v／m

(5) 重 量　150 Kg 以下

7 － 4 － 6　直流電源装置

(1) 型 式　ポケット式アルカリ蓄電池

(2) 容 量　5 時間率　80 AH

(3) 構 造　透明電槽とし，取り付け台を含むものとする。

第８章　多重無線電話装置
機　器　仕　様

８－１　概　　要

本装置は，洪水統制所，龍門山及び白雲山の間を結ぶ，多重無線電話装置（25GHz又は7GHz）に使用するものである。

８－２　構　　成

別紙系統図に示す。

８－３　構　　造

(1)　多重無線電話装置

a．本機器の能動素子は，すべて半導体を使用するものとし，高信頼度を得るとともに消費電力はきわめて少ないものであること。

b．本機器の各盤は，原則としてプラグイン方式とし，外観優美，構造堅牢で保守点検に必要な操作は，すべて前面から行なえ他の装置と背中合せに設置可能な筐体構造であること。

c．本機器には送信同波数，受信同波数，送信出力および調整，保守に必要な電圧電流の測定端子を備えること。

d．本機器は，上記測定に必要な電圧計電流計等の試験盤を備えること。

e．本機器の可変調整部は，なるべくパネル面上に設けること。

f．本機器は，打合せ回線（300Hz～3400Hz 帯域で周波数変換なし）を自　すること。（スピーカー呼出方式）

g．本機器には，障害又は異状が発生したときの警報回路，その他必要な動作状態を示す個別表示回路を有すること。また，前記の警報は，可視可聴信号を発するものとし，手動によりこれを停止させることができる。

h．本機器には，自局折返しが行なえる160MHz 発振回路を備えること。

i．本機器は，電源盤を交換することにより交流・直流いづれの電源にても使用可能なこと。

j．本機器には，導波管切換器電子式を備えること。

(2)　アンテナ

a．本アンテナは輻射器がホーン型のパラボラアンテナとし，反射鏡の開口直径は，３ｍとする。

b．輻射器の部分は，雨滴等が浸入しないよう完全に防水を施すこと。

c．反射面を90°回転することによって垂直または水平偏波いづれでも使用可能なものであること。

(3) 搬送電話端局装置

a．前項3－(1)．イ．ロ．ホ．リ．に同じ。

b．本機器は，同一架に搬供部等共通パネルを実装すること。

c．本機器は，搬送波アラーム，ヒューズアラーム等各種警報を検知し，アラームランプおよびブザー等を動作させる回路を有すること。

d．本機器には，モニター部，ループテスト回路，レベル計，試験発振器，対電話機レピーター，信号発振回路（16Hz および400Hzまたは800Hz ）を内蔵すること。

e．本機器の筐体は前記の各回路等を含み全実装24CH 可能なものとする。ただし，中継兼用機は中継部を含むものとする。

f．実装しない個所には，めくら蓋を取り付けること。

(4) 反 射 板

a．本板は，4脚式自立型とし，脚長3m，反射面は6m×6mのものとする。

b．本板に使用する鋼材は，溶融亜鉛メッキを施したものであること。

c．本板の組立に必要な穴等は，すべてメッキ前に工作したものであること。

d．メッキの規格は，別途指示する。

e．反射面は公称1m×1mのハニカム板により構成したものであること。

f．反射面の面精度は，λ／16 以内とする。

g．本板は，70m（瞬間最大風速）の風圧荷重に充分耐えるものであること。また，据付において前記の風圧荷重を充分計算の上施工し，その規格は満足されること。

h．本板は，±50以上の角度（上下・左右）調整が容易に行なえること。

i．本板には避雷針を設置すること。避雷針の高さは，充分本板を雷害から防ぎえるものであること。ただし，接地は，1種接地とし，施工は，別途施工する。

(5) 周波数計・電力計

本測定器は，携帯に便利な構造とし，小型軽量なものとする。

8－4 機　　能

(1) 本装置は，別途指定した地区の多重回線としての機能を十分満足し，伝送内容として，電話，テレメータ，放流警報，ファクシミリおよびその他の符号伝送等の送受信が可能なものとする。また，今回は，電話1CH，VHF制御2CHを実装する。

(2) 多重無線電話装置は，並列受信が可能なこと。

8－5　電気的条件

(1)　多重無線電話装置

付表の規格による。

(2)　アンテナ

a．周波数範囲　　7GHz 帯又は 25GHz帯

b．定在波比　　108以下

c．利得(Gｉｓ)　　43dB 以上（7GHz 帯）

d．偏波面　　別途指示する

e．電力半値幅　　120以下（7GHz 帯）

(3)　搬送電話端局装置

a．一般性能

(a)　伝送方式　　搬送波阻止単測波帯伝送方式

(b)　通信方式　　複信方式

(c)　信号方式　　音声帯域外周波（385KHz 相当）に無通話時とする。

(d)　通話帯域および搬送周波数配置

03KHz～34KHz 変換方式で周波数配列は，ＣＣＩＴＴ勧告による標準方式に準ずるものとする。

(e)　音声伝送帯域残留損失周波数特性

各通話路送受信対向にてＣＣＩＴＴ勧告の 2／5 以内とする。

(f)　入出力レベルおよびインピーダンス

音声側Ｔ	（4WS ）	−8dBm 1CH	600Ω平衡
〃　Ｒ	（4WS ）	0dBm 1CH	〃　〃
搬送側Ｔ	（ＬＩＮＥＳ）	−25dBm 1CH	75Ω
〃　Ｒ	（ＬＩＮＥＳ）	−15dBm 1CH	〃

(g)　信号レベル　　08KHz　標準変調に対し，15dB 低いレベルとする。

(h)　了解性漏話減衰量

A．遠端漏話

送受信端局対向（無線機を含む）で 08KHz正弦波で測定し，任意通話路間の漏話減衰量は，相対レベルより 65dB 低い値。

B．近端漏話

送受信端局対向（自局測定）で 0.8KHz 正弦波で測定し，任意通話路間の漏話減衰量は，相対レベルより 50dB 低い値。

(i)　搬送波漏えい量

A．各変換部変調出力において通話相対レベルより 30dB 以上低い値。

B．各変換部復調出力において通話相対レベルより20dB 以上低い値。

(j) 音声歪率

標準レベル 0.8KHz 正弦波の音声歪率は，2次歪30dB，3次歪40dB 以上とする。

(k) レベル変動

電動電圧 5％の変動に対してレベル変動は，0.8KHz を基準にして±0.5dB 以内とする。

(l) 信号特性

DL 端子から対向局RG 端子間にてダイヤルスピード10PPS，メーク率33％の標準インパルスで測定した信号伝送歪は，5％以内。

(m) 総合雑音

送受信端局対向（自局測定）で，0.8KHz 正弦波で測定し，総合雑音は，音声受信端レベル 0dBmW の点においてCCITTの推しょうする評価特性を有する雑音測定器で測定して−63dB 以上。

(n) 搬送電流供給方式

4KHz を基本周波数とし，高周波発生器で必要な搬送電流を発生するものとする。

(o) 周波数安定度

周囲温度 $0^{\circ}C$〜$+40^{\circ}C$ 電源電圧±5％変動に対して基本発振器±5×10^{-6} 以内，信号周波数±2×10^{-4} 以内。

(p) 鳴音安定度

搬送区間の両端を2線式に接続し，400Ω純低抗で終端した場合の鳴音安定度は，12dB 以上。

(q) 電　線

A．直流電源の場合：24V±5％，交流電源の場合：100V ±15％60Hz±5Hz

B．スタビライザー付とする。

b．CH 実装は付図の周波数配列のとおりとする。

c．レピーター

(a) 搬送側より信号の中断（着信）を受けた場合のみ自蔵の信号器から16Hz 信号を断続して，対電話機側に送出するとともに，リングバックトーン（400Hz または 800Hz）を搬送側へ返送できるものであること。

(b) 電話機側のループ抵抗は，電話機抵抗を含め300Ω以下

(c) 電話機側の漏えい抵抗は，20,000 Ω以上

(d) 通話減衰量は1.5KHz で15dB 以下

(e) ダイヤルインパルスを中継するときのひずみは±3mS以内

(f) 16Hz 信号器の出力は，200Ω抵抗を直列に接続した自動式電話機のベルを6台分同時に鳴動させても規格値（電話機の中心から50cm 離れた点で7＞±7dBホーン）を充分満足すること。

(g) 搬送端より一斉着信があった場合は，インターロックする回路を有し，一斉着信が解けた場合は，自動復帰するものとする。

d．レベル計

(a) 周波数範囲	200Hz ～ 1MHz
(b) レベル測定範囲	+30dBm ～ -60dBm
(c) 測定誤差	±0.5dB 以内
(d) 入力インピーダンス	200Hz ～ 60KHz にて 600ΩHIGH 10KHz～ 1MHz にて 75ΩHIGH

e．試験発振器

(a) 発振周波数	800Hz ±10％　1波
(b) 出力インピーダンス	600Ω
(c) 出力レベル	最大＋10dBm 以上（連続可変）

(4) 周波数計

a．型式	空洞型
b．測定周波数範囲	7GHz 帯または 2.5GHz 帯
c．モード	TEOII
d．読取方式	直読式
e．最小読取周波数	0.84MHz以下
f．入力接栓	N－J

(5) 電力計

サーミスタ型電力計とし，規格は，下記のとおり。

a．サーミスタマウント

(a) 使用周波数範囲	7GHz 帯または 2.5GHz
(b) 電力定在波比	1.5 以下
(c) 許容電力	10mW
(d) 適合導波管	WRJ－7（7GHz 帯）
(e) 出力接栓	BNC－7
(f) フランジ	BRJ－7（7GHz 帯）

b．サーミスタブリッヂ

(a) 電力測定範囲	0.01 ～ 10mW

(b) 切換レンジ　　0.01～10mW 迄3レンジ以上

(c) 測定誤差　　フルスケールの±5％以内

(d) 入力接栓　　BNC－7

(e) 接続ケーブル　　RG－58／u　　1.5m

(f) 使用電源　　AC100V±15％ 60Hz±5Mz

8－6　機械的条件（反射板を除く）

(1) 本装置は通常使用状態における振動ならびに周囲条件に対し，十分な機械的強度を有すること。

(2) アンテナ

a．本アンテナの機械的強度は，瞬間最大風速60m／secに十分耐えうること。

b．輻射器部の気密度は0.3Kg／cm²の圧縮空気を充てんし，3分以上漏えいしないこと。

8－7　その他の条件

(1) 標　示

a．多重無線電話装置および搬送電話端局装置

(a) 機器の端子調整個所，接続個所およびケーブル等には，添付図面と対照できる標示を行なうこと。また必要な部品には，その規格を明示した銘板を付けること。

(b) 部品には，回路図と対象できる識別（番号，符号を含む。）を明示すること。ただし，困難なものは，この限りでない。

(c) 取扱上特に注意を要する個所には，その旨朱文字で記入すること。

(d) 多重無線電話装置には，相手局および機器番号を明示した。
銘板を前面の見易い位置に取り付けること。また，機器番号は，原則として，1号機，2号機とし，銘板は白のアクリル板に黒字で彫刻したものであること。

b．標示のための書体および原語は，別途指示する。

（付表）

7 GHz 帯SS－FM 多重無線電話装置規格

項目 ＼ 容量		300 H	備考
一般事項	周波数範囲	6570～6870MHz	
	送受信周波数間隔	160MHz	
	送受信周波数	別途指示する	
	通信路容量	300cH 他に打合せ1 H	
	伝送周波数帯域	搬送周波数帯：60～1,300 KHz 打合せ通話路：0.3～ 3.4 KHz	
	中継方式	検波中継	
	空中線系との整合	定在波比 1.2以下	
送信部	変調方式	SS－FM	
	送信出力	1W以上（最終通倍器出力）	
	送信周波数安定度	±5×10^{-5} 以内	設備規則 300×10^{-6}
	変調度	100,140,200 KHz rms/CHのうち一つを指示する	
	スプリアス輻射	－50dB以下	設備規則－40dB 以下
	変調入力インピーダンス	搬送周波数帯：75Ω±20% 不平衡 打合せ通話路：600Ω±20% 平衡	
	変調入力レベル	搬送周波数帯：－25dBm 打合せ通話器：－8 dBm	
受信部	受信方式	スーパーヘテロダイン	
	中間周波数	70MHz	
	中間周波帯域幅	3dB 低下点で 12MHz 以上	
	雑音指数	8dB 以下	
	最少所要受信入力	－86 dBm 以下	
	周波数安定度	±1×10^{-5} 以下	
	影像周波数抑圧度	50dB 以上	
	AGC特性	最少所要受信入力＋5～＋45dB に対して 出力変化±1 dB 以内	
	選択度	±20MHzの点で40dB以上 （目標値） ±40MHzの点で60dB以上 （目標値）	
	復調出力インピーダンス	搬送周波数帯： 70Ω±20% 不平衡 打合せ通話路：600Ω±20% 平衡	

項目 ＼ 容量			300CH	備考
受信	復調出力レベル		搬送周波数帯：　－15dBm 打合せ通話路：　　0dBm	
総合	借号対雑音比		68dB 以上飽和入力時雑音負荷 （目標値）　試験による	
	伝送周波数特性		搬送周波数帯：60～1,300KHz 偏差　2dB以内 打合せ通話路：0.3～3.4KHz 偏差　3dB以内	
共用回路	現用予備切換器	挿入損失	送信側：1.5dB以下　受信側：(注1) 1.5dB以下	(注1) 並列受信方式の場合は3.5 dB 以下とする。
		切換時間	送信側：5ms以下 受信側：極力小さい値とする	(注2) この欄の数値は目標値であって、極力小さい値とする。
	回路損失		送信側：1.0dB以下　受信側：20dB以下	
電源部	電圧		直流電源の場合：－24V±10% 交流電源の場合：100/200 V±10%	
	消費電力		直流電源の場合：極力小さい値とする 交流電源の場合：　〃	

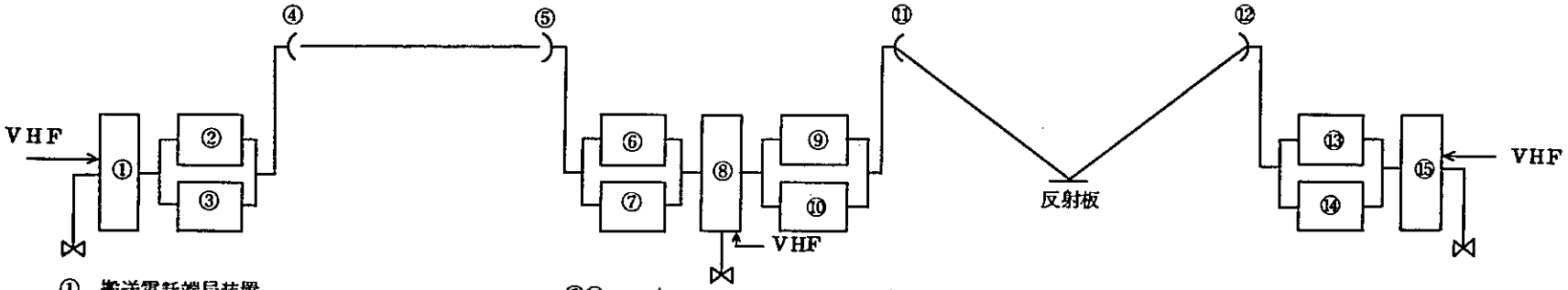
（付表）

2500MHz帯SS－FM多重無線電話装置規格

項目 ＼ 容量		300CH	備考
一般事項	周波数範囲	2,450～2,700MHz	
	送受信周波数間隔	100MHz	
	送受信周波数	別途指示する	
	通信路容量	300CH他に打合せ1CH	
	伝送周波数帯域	搬送周波数帯：60～1,300KHz 打合せ通話路：0.3～3.4 KHz	
	中継方式	検波中継	
	空中線系との整合	定在波比 1.2以下	
送信部	変調方式	SS－FM	
	送信出力	1M	
	送信周波数安定度	$\pm 5\times10^{-5}$	設備規則300×10^{-6}
	変調度	100.140.200KHz rms/CHのうち一つを指示する	
	スプリアス幅射	－50dB以下	設備規則－40dB以下
	変調入力インピーダンス	搬送周波数帯：75Ω±20% 不平衡 打合せ通話器：600Ω±20% 平衡	
	変調入力レベル	搬送周波数帯：－25dBm 打合せ通話路：－8 dBm	
受信部	受信方式	スーパーヘテロダイン	
	中間周波数	70MHz	
	中間周波帯域幅	3 dB低下点で 12MHz以上	
	雑音指数	8 dB 以下	
	最少所要受信入力	－86dBm以下	
	周波数安定度	$\pm 1\times10^{-5}$ 以下	
	影像周波数抑圧度	50dB 以上	
	AGC特性	最少所要入力＋5～＋45dBに対して出力変化±1dB以内	
	選択度	±20MHzの点で40dB以上（目標値） ±40MHzの点で60dB以上（ 〃 ）	
	復調出力インピーダンス	搬送周波数帯：75Ω±20% 打合せ通話路：600Ω±20%	

項目 ＼ 容量			300CH	備考
受信	復調出力レベル		搬送周波数帯：－15dBm 打合せ通話路：　0dBm	
総合	信号対雑音比		68dB 以上飽和入力時雑音負荷試験による（目標値）	
	伝送周波数特性		搬送周波数帯：60～1300KHz 偏差　2dB 以内 打合せ通話路：0.3～3.4KHz 偏差　3dB 以内	
共用回路	現用予備切換器	挿入損失	送信側：20dB以下 受信側：(注1)2.0dB以下	(注1) 並列受信方式の場合は 3.5dB以下とする。 (注2) この欄の数値は目標値であって、極力小さい値とする。
		切換時間	送信側：5ms以下 受信側：極力小さい値とする	
	回路損失		送信側：1.5dB以下 受信側：2.5dB以下	
電源部	電圧		直流電源の場合：－24V±10% 交流電源の場合：100/200 V±10%	
	消費電力		直流電源の場合：極力小さい値とする 交流電源の場合：　〃	

構成系統図

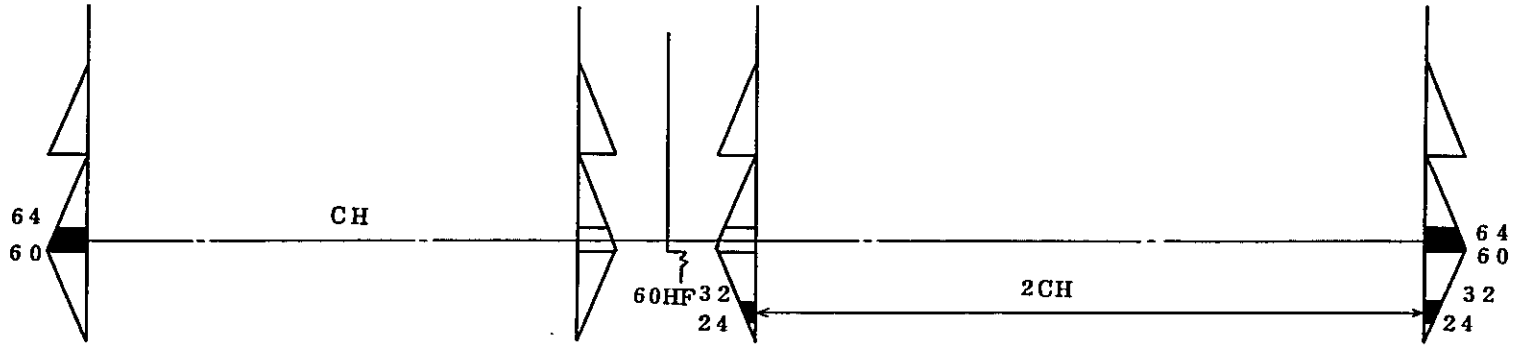


① 搬送電話端局装置
② 多重無線電話装置 1号機 1台
③ 〃 2号機 1台
④ antenna 1基
周波数計 1台
電力計 1台
付属品 予備品 1式

⑤⑪ antenna 2基
⑥⑨ 多重無線電話装置 1号機 2台
⑦⑩ 〃 2号機 2台
⑧ 搬送電話端局装置（中継兼用） 1台
周波数計 1台
電力計 1台
付属品 予備品 1式

⑫ antenna 1基
⑬ 多重無線電話装置 1号機 1台
⑭ 〃 2号機 1台
⑮ 搬送電話端局装置 1台
周波数計 1台
電力計 1台
付属品 予備品 1式

周波数配列図



第９章　直流電源装置

９－１　概　　要

本装置は，テレメータ観測装置及びテレメータ中継所等に常時蓄電池に浮動充電を行ない，停電時には７日間程度蓄電池より電源を供給し，停電復旧後，一定時間自動均等を行う回路を有した自動均等充電回路付定電圧充電式アルカリ蓄電池内蔵の電源装置である。

９－２　構造及び規格

(1)　充電回路

入　力　　商用電源　ＡＣ１００Ｖ±２０％　６０Ｈｚ　±５Ｈｚ

誘電防止回路付

出　力　　浮動時　　ＤＣ１４５Ｖ　（半固定設定）　８Ａ

（中継所の場合は２４Ｖ２０Ａ）

均　等　　均　等　　ＤＣ１５～１７Ｖ　８Ａ

（中継所の場合は２２～２８Ｖ２０Ａ）

浮動充電電圧精度　　±３％以内

(2)　アルカリ蓄電池

ａ．構　　造

透明プラスチック電槽を使用し，内部の観察及び，保守が容易なものとする。また電槽は電解液が多量に入る形式のものとし，長期間無点検の場合でも液面の低下が少ないものであること。

ｂ．容　　量

第２章機器の構成に指定。

９－３　付属品，予備品（装置毎に）

ａ．保守用具　　各１式

ｂ．ランプ，ヒューズ類　　５００％

第１０章　大陽電池電源装置

１０－１　概　　要

本装置はシリコン太陽電池により，太陽の光エネルギを直接電気エネルギに変換してアルカリ蓄池に充電し，テレメータ装置及び計測装置の電源を供給するものである。

１０－２　構造及び規格

(1)　太陽電池架

a．構　　造

太陽電池架は，太陽電池素子を必要数まとめた素子群を平面上に配列し，ステンレス製の枠に収納したもので，太陽光の受光角度の調整可能な金具及び鳥除け金具付のものとする。

b．性　　能

出力電力	公称１２Ｖ
定格出力	第２章　機器の構成に指定。 ただし温度２５℃，１００ mW/cm^2 の照射に対するものとする。

(2)　配　電　盤

a．筐　　体

厚さ１㎜以上の鋼板製閉鎖防滴形壁掛式とし，前面扉内面に結線図を付すこと。

b．計器及び器具類

過充電防止器	動作電圧 $1.47\,V^{+0.2}_{-0}\,V$	１式
同上用開閉器		１個
直流電圧電流計		１個
逆流防止ダイオード		１式
開閉器		
ユネクタ		

(3)　アルカリ蓄電池

アルカリ蓄電池に準ずる。ただし容量については機器の構成に指定

第１１章　ジーゼル発電装置

１１－１　概　　要

本装置は，門山及び白雲山中継所の停電時における機器又は照明用の電源を供給する可能形のジーゼルエンジンの駆動の発電装置であり，長時間の連続運転に耐えること。

１１－２　構造及び規格

(1)	ジーゼルエンジン	横形４サイクル式　ジーゼルエンジン 9.5ＰＳ　2,２００回転／毎分
(2)	支流発電機	単相１００Ｖ±５％　６０Ｈｚ±２Ｈｚ静止励磁式 容量　２０Ａ
(3)	配　電　盤	計器，配線用遮断器，パイロットランプ，電圧調整器，端子，ダブルコンセント
(4)	燃料タンク	可搬形　本体搭載 固定形　上記のほか別置タンク（約１００ℓ入）
(5)	そ　の　他	消音器，防振形共通台床，及びフレーム，固定形のものでは補助消音器，排気管等
(6)		

１１－３　付属品・予備品

(1)	保守点検用具	装置毎に	１式
(2)	ビニールカバー		１枚
(3)	パイロットランプ		２００％
(4)	刷　　子		１００％
(5)	ファンベルト		１本
(6)	携帯タンク	５ℓ入装置毎に	２個
(7)	〃	１０ℓ入　〃	２個
(8)	〃	２０ℓ入　〃	２個
(9)	アンカーボルト	固定形装置に各１式	

第１２章　空中線鉄塔

１２－１　概　　要

パンサマスト又は既設の鉄塔を使用すること。

第１３章　据付調整

１３－１　一般事項

(1) 各装置の据付に際しては，事前の発注者の指示を受けるものとすること。

(2) 工事中は洪水，風水害その他の災害に十分注意すること。

(3) 機器の据付に関しては気象条件，振動，防錆に留意し堅牢に行なうこと。

(4) 機器の調整にあたっては，納入製作者側工場から派遣する熟練した技術者により装置本来の性能を十分発揮できるよう入念に行なうこと。

１３－２　空中線，給電線

(1) 空中線は方向調整が出来るよう取付ること。

(2) 給電線はＡＦ－５０－４を使用し，空中線鉄塔及び空中線柱の側面は，金具で固定し，建屋引入口附近の架空部は，メッセンジャーワイヤを張り，ハンガ吊とする。なお，建屋引込口から雨水が屋内に侵入しないよう留意すること。

(3) 空中線を給電線との接続は防錆，防水に留意し，接栓は防水形とする。

１３－３　配　線

(1) 各配線は相互干渉がないよう配線すると共に，各系統毎に分けて行なうこと。

(2) 電線端末は小径のものを除き，圧着端子を用いて端末処理すること。

１３－４　雨量計

観測所の雨量計の設置は，受水口部は観測所屋上に据付，機構部及び自記記録計は所内に設置する。

１３－５　空中線鉄塔

アンカーボルトの据付及び鉄塔組立に関する指導並びに鉄塔の接地工事を行うこと。

１３－６　調　整

機器の現地据付後の調整試験は，下記のとおりとし，調整完了後，試験成績書を作成すること。

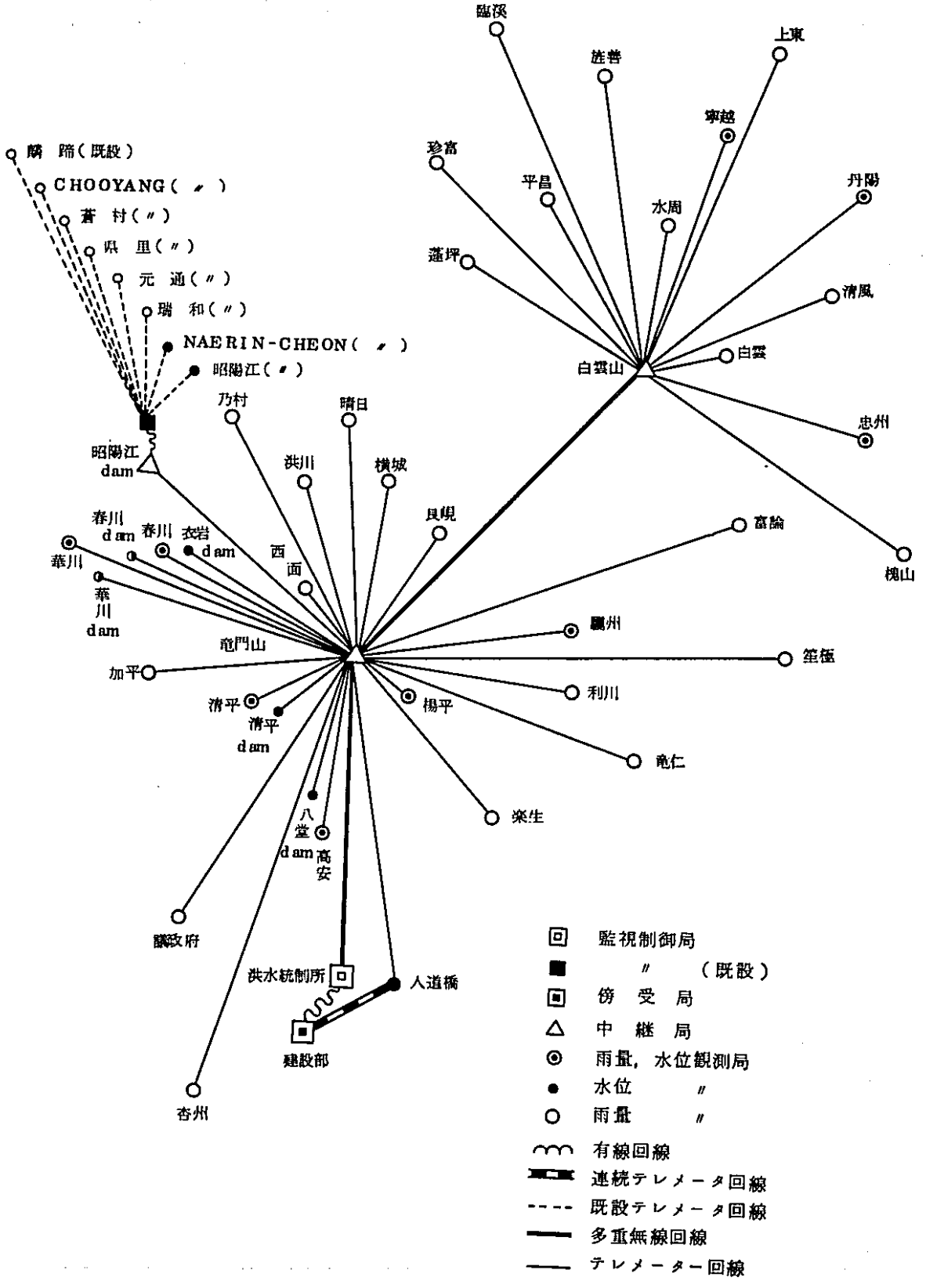
(1) 各装置の動作試験

(2) 空中線の方向調整

(3) 信号レベルの調整

(4) 総合調整

附図　通信回線構成


臨溪
上東
旌善
寧越
珍富
平昌
丹陽
水周
蓮坪
清風
白雲
白雲山
忠州
槐山
富論
麗州
笙極
利川
楊平
竜仁
楽生
加平
竜門山
清平
清平 dam
八堂 dam
高安
麟蹄府
杏州
洪水統制所
人道橋
建設部
麟 蹄（既設）
CHOOYANG（〃）
蒼 村（〃）
県 里（〃）
元 通（〃）
瑞 和（〃）
NAERIN-CHEON（〃）
昭陽江（〃）
昭陽江 dam
乃村
晴日
洪川
横城
春川 dam
春川
衣岩 dam
華川
華川 dam
西面
長峴
監視制御局
〃（既設）
傍受局
中継局
雨量，水位観測局
水位 〃
雨量 〃
有線回線
連続テレメータ回線
既設テレメータ回線
多重無線回線
テレメーター回線

附表　　設置場所

設置場所	所在地	摘要
建設部傍受局		連続式テレメータ装置を含む。
洪水統制所監視局		雨量観測装置を含む。
竜門山中継局		
白雲山　〃		
人道橋水位所		連続式テレメータ装置を含む。
杏州　〃		
華川ダム　〃		
春川ダム　〃		
衣岩ダム　〃		
清平ダム　〃		
八堂ダム　〃		
高安雨量・水位所		
清平　〃		
華川　〃		
春川　〃		
驪州　〃		
楊平　〃		
議政府雨量所		
加平　〃		
西面　〃		
乃村　〃		
洪川　〃		
晴日　〃		
横城　〃		
艮峴　〃		
富論　〃		
笙極雨量所		
利川		
竜仁		
楽生		
円陽雨量・水位所		

設置場所	所在地	摘要
寧越		
忠州		
白雲雨量所		
槐山		
清風		
上東		
水周		
旌善		
臨溪		
平昌		
珍富		
蓬坪		
昭陽江ダム中継局		

（別添）

テレメーター・警報方式仕様書

適用範囲　この方式仕様書は，建設部が設置する河川（ダム）管理用雨量，水位等のテレメーター装置及び放流警報装置について適用するものであり，この仕様書において規定されない特殊動作及び特殊付属機器については，別にこれを指示する特殊仕様書によるものとする。ただし，この特殊仕様書によって標準方式仕様書に定められる根本的な方式等を変更することはできない。

<テレメーター方式>　制御局からテレメーター観測局を呼出す場合の方式は次の3種類とする。

呼出方式の種類　（自動全局呼出方式）

タイマーにより自動的に起動し，全観測局をあらかじめ定められた順序に従って連続して呼出す方式。

（手動全局呼出方式）

手動起動により全観測局をあらかじめ定められた順序に従って連続して呼出す方式。

（手動個別呼出方式）

手動起動により任意に選択した一つの観測局のみを呼出す方式。

なお，呼出方式の優先順位は自動全局呼出方式が手動全局呼出方式及び手動個別呼出方式に優先するものとし，緊急時などにおいては自動全局呼出方式の優先制御を解除することができるものとする。

観測時間間隔の設定　自動全局呼出の場合，時間間隔は，１２時間毎，３時間毎，１時間毎の３段階及び３０分毎，１５分毎，１０分毎のうちから任意に選択する１段階よりなる４段階とする。

再呼出の回数　観測局呼出しの際，被観測局から応答のない場合，又は応答に誤符号を検出した場合は自動的に再呼出を行なうものとする。再呼出の回数は２回までとし，なお応答のない場合，又は誤符号を検出した場合は，可聴，可視の障害警報を発し，次の動作に移るものとする。

記録方式　記録は電動タイプライターによる頁作表方式とする。

記録様式は記録紙の左端から，観測時分を印字し，観測データはあらかじめ観測所毎に指定された欄内に印字するものとする。（記録の一例を別紙に示す。）

ただし，傍受局において記録させる場合の記録方式については限定しない。

＜放流警報系＞　制御局から放流警報局を呼出す場合の方式は手動個別呼出方式のみとする。

呼出方式　（手動個別呼出方式）

手動起動により任意に選択した一つの警報局のみを呼出する方式

警報局の動作　制御局の制御による警報局の動作は次の３種類とする。

（警　報）

あらかじめ定められた形式によるサイレンの吹鳴動作。ただし，吹鳴機能の障害によりサイレンの吹鳴が行なわれないときは，自動的に拡声装置によりサイレン擬似音を発し吹鳴機能障害であることを制御局に返送すること。

（点　検）

サイレン吹鳴が可能な状態にあるか否かをサイレンを吹鳴せずに点検する動作

（放　送）

拡声装置を起動し，制御局からの音声を放送し，放送後は拡声装置を停止する動作。

警報局動作の確認　制御局における警報局の動作の確認は次によるものとする。

（警　報）

制御局の制御により〝警報〃（サイレン吹鳴）が行われた場合，警報局は吹鳴中のサイレン音を集音して制御局に返送し制御局ではこれを聴取して，警報がなされていることを確認するものとする。サイレン音の返送時間は約１０秒とする。

（点　検）

制御局の制御により〝点検〃が行なわれた場合，警報局はサイレン装置の最終電源開閉器端子にも規定電圧が印加されているか否かを点検して，その結果を制御局に返送し制御局ではこれの状態を確認するものとする。

吹鳴形式の種類　サイレンの吹鳴方式は原則として１種類とする。ただし運用上止むを得ない場合は，最高３種類の範囲で指定するものとする。

また，拡声装置によりサイレン擬似音を発する場合も同一形式によるものとする。

特殊情報の指示　通常の記録のほかに電源表示，規定水位など特殊な表示を必要とするときは，観測時に一種類の特殊情報を伝送させるものとし，制御局においてこれを受信したときは，あらかじめ定められた表示方法により，表

示するものとする。

中継局の動作制御　伝送回線系に無線中継機を含むときは，中継動作の起動及び停止を制御局及び警報局又は観測局より制御するものとする。

ただし，警報局及び観測局については必要に応じてこの機能を保有させるものとする。

＜信号方式＞

呼出信号の送出方式　観測局呼出信号及び警報局呼出信号は，リードセレクター標準周波数を使用した直列送出方式とする。ただし，周波数の使用目的別分類は次による。

A　B　C

放流警報制御信号（第3信号）

個別表示信号（第2信号）

群表示信号

観測局の呼出の場合はA及びBの2波直列

警報局呼出制御の場合はA．B及びCの3波直列

群表示信号　群表示信号は次表のA_1～A_{15}までの15群としテレメーター専用系は原則としてA_1より高い側に，放流警報専用系ではA_{15}より低い側に割当てすることとし，テレメーターと放流警報が同一系内に併設される場合には群信号を共用することがある。群信号の割当は無線周波数との関連もあるので本部において決定する。

（群表示信号周波数）

A_1	487.5Hz	A_6	562.5Hz	A_{11}	637.5Hz
A_2	502.5	A_7	577.5	A_{12}	652.5
A_3	517.5	A_8	592.5	A_{13}	667.5
A_4	532.5	A_9	607.5	A_{14}	682.5
A_5	547.5	A_{10}	622.5	A_{15}	697.5

個別表示番号　観測局及び警報局の個別呼出信号は次表のB_1～B_5までの5個として局別に割当てる。

なお，B_6及びB_7は中継局の制御信号として使用するので個別呼出信号周波数としては割当てない。

（個別表示信号周波数）

B_1	412.5Hz	B_6	382.5Hz	中継動作起動
B_2	427.5	B_7	397.5	〃　停止
B_3	442.5	B_8	367.5	
B_4	457.5			
B_5	472.5			

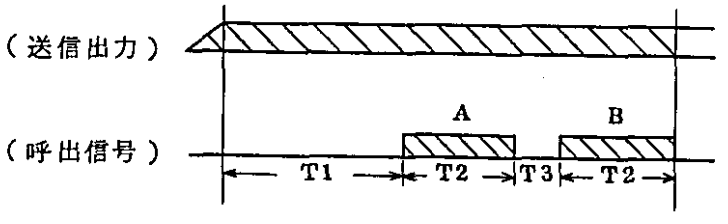
警報制御信号　警報局の制御信号は，次表C_1～C_{10}までの10項目とし，警報局の動作項目別に割当てる。

（警報制御信号周波数）

C_1	712.5Hz	サイレン吹鳴　（形式1）
C_2	727.5	〃　（形式2）
C_3	742.5	〃　（形式3）
C_4	757.5	サイレン点検
C_5	172.5	警報放送起動
C_6	787.5	〃　停止
C_7	802.5	
C_8	817.5	
C_9	832.5	
C_{10}	847.5	

呼出（制御）信号の送出時間　呼出信号の送出時間は次のとおりとする。

観測局及び中継局呼出制御信号の構成

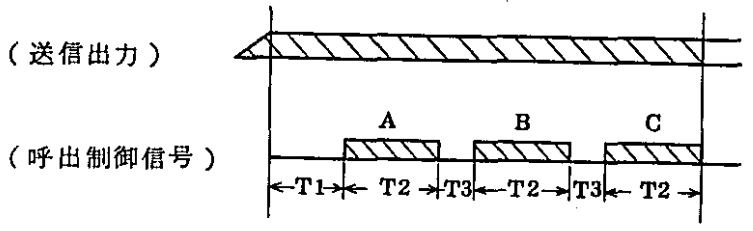


T_1：無変調無線周波数送出時間　600mS以上

T_2：信号送出時間　600±100mS

T_3：信号間隔　50±25mS

警報局呼出制御信号の構成



T_1 ：無変調無線周波数送出時間　６００ｍＳ以上

T_2 ：信号送出時間　　６００±１００ｍＳ

T_3 ：信号間隔　　５０±　２５ｍＳ

中継局制御信号の送出　伝送回線内に無線中継局がある場合は呼出及び制御動作開始に先だって自動的に中継局中継動作開始信号を送出し，動作終了後中継局中継動作停止信号を送出するものとし，この中継局制御信号は個別表示信号周波数のうちB_6，B_7を使用し，前に群信号をつけて送出する。

（応　答　方　式）

情報の種類及び順序　観測局の伝送すべき情報の種類及び順序は次のとおりとする。ただし，局番号は制御局での記録上必要ないがこれを省略してはならない。

(1)　観測値　　(2)　局番号　　(3)　特殊情報

観測値は，最大１０進４桁（００００～９９９９）とするがその必要のないときは１０進３桁（０００～９９９）としてもよい。

局番号は，最大１０進２桁（００～９９）とする。

特殊情報は，電源表示，水位警報などの表示を必要とする場合に伝送されるものとして１種類の記号によるものとする。ただし，特殊情報の必要のない場合は省略する。

情報の符号化　観測値及び局番号の符号化は，２進化１０進表示方式とし，これにパリテイ．ビットを添加する。１０進数値と２進化１０進表示符号との対応を次に示す。

（２進化１０進符号対応表）

10進数	2進化表示	符号化	10進数	2進化表示	符号化
0	0	0000$\dot{1}$	5	101	0101$\dot{1}$
1	1	00010	6	110	0110$\dot{1}$
2	10	0010$\dot{0}$	7	111	0111$\dot{0}$
3	11	0011$\dot{1}$	8	1000	1000$\dot{0}$
4	100	0100$\dot{0}$	9	1001	1001$\dot{1}$

各符号の右端はリバテイ・ビットであり１の合計個数を奇数にする。

符号の伝送方法　符号の伝送は副搬送波（低周波）ＦＳ方式を用い１及び０をそれぞれマーク短マークに対応させるものとする。

副搬送波は１１０Ｈｚ間隔の搬送電話チャンネルの周波数を使用し，標準周波数は２６３５Ｈｚとする。ただし，混信その他の理由により他の周波数割当が必要と認められる場合は，次の順位で使用する。

（副搬送波周波数使用順）

順位	副搬送波
1	２６３５ Hz
2	２４６５
3	２２９５
4	２１２５
5	１９５５

偏移の巾は各チャンネルにおいて±３５Ｈｚとして許容偏差は±6Hzとする。

偏移の方向はマークに対して(+)，スペースに対して(−)とする。マーク及びスペースの時間長は次のとおりとする。

長マーク（ビット１）	１２０mS ＋２０%
短マーク（ビット０）	４０mS ＋２０%
ビット間スペース	４０mS ＋２０%
桁間スペース	４０mS ＋２０%

符号の返送は呼出信号の受信終了後なるべく短い時間をおいて直ちに行なうものとする。

（別　　紙）

頁作表式の記録例

月　日	時　刻	観　測　所　名			
		局	局	局	局
0512	0900	235	651	211	407
	0921	251			
	1632	263	679	250	437
0513	0900	264	685	250	437

付　録－２

漢江洪水予警報用電子計算機(65ＫＷ)
購入仕様書(案)

１９７３年３月

目　　次

第1章　一　般　事　項

1－1　目　　的

この仕様書は，大韓民国における漢江等河川の洪水予警報に係わる電子計算機及びその周辺機器等の各装置について規定するもので，漢江流域等における雨量，流量資料から，電子計算装置により迅速，確実に洪水予報地点における予測洪水量を推算し，もって洪水の早期予報と警報に資するものである。

1－2　設置場所

大韓民国

1－3　納入期日

契約後　　ヶ月とする。

1－4　契約の範囲

本仕様書による機器の設計，製作，梱包，大韓民国の港までの輸送，据付調整及び講習とする。

ただし，下記事項を除く。

(1)　建物及び電子計算機室内の空気調整のための改造

(2)　商用電源設備（電源補償を含む。）

(3)　本仕様書に記載した装置の大韓民国の港における陸揚げ，通関，保管，据付場所までの国内輸送及び警備等に関する事項

1－5　検　　査

本装置の調整完了後，完成検査を行なう。これに要する納入者側人員，その他の経費は，納入者の負担とする。

1－6　保　　証

本装置の引渡し後，1ヶ年以内に，設計，材料の不良，調整の不備又は，製作の不完全に起因すると認められる故障が発生した場合は，無償にて修理又は，新品との交換を行なうこと。

1－7　保守及び定期整備

本装置の保守及び定期整備に関しては，建設部と納入部との間で，別に契約をとり結ぶも

のとする。

1－8 講　　習

(1) 本装置の技術講習を，納入者側工場において，約6ヶ月間（2名）行なうこと。

(2) 本装置の操作及び保守に必要な技術講習を約1ヶ月間，建設部において行なうこと。

1－9 仕様の変更

契約後においても，本仕様書の改善の必要が生じたときは，納入者と協議のうえ仕様書の変更を行なうことがある。

1－10 周囲条件

各機器の周囲条件と空調施設については，納入者と協議の上定めるものとする。

1－11 提出図書等

本装置納入時，各装置毎に，下記の図書を各10部提出すること。

(1) 取扱説明書

(2) 試験成績書

(3) 計算機本体及び附属機器の性能表

(4) 主要機器温度特性

(5) 電源条件

(6) インターフェース接続条件

(7) 保守及び定期整備に関する要領

(8) 主要消耗品の標準耐用時間

(9) リアルタイム制御チャンネルに接続する外部機器の接続条件

(10) サービスしうるプログラムのリスト

1－12 そ の 他

本仕様書に明記なき，事項でも，本装置の機能を十分発揮するために必要な事項は，当然含まれるものとする。

第２章　機　器　構　成

２－１　概　　要

本仕様書による漢江等洪水予警報処理のための電子計算機の機器構成は，以下に記する通りとする。

２－２　構成品目

番号	品　　目	規　　格	員数	備　　考
1	演算制御装置	(65KW 1W=24bit)	1式	
2	優先度制御装置		1〃	
3	磁心記憶装置		1〃	
4	ディスクパック装置		2〃	
5	デイスクパック制御装置		1〃	
6	紙テープ読取装置		2〃	
7	カード読取装置		1〃	
8	磁気テープ装置		2〃	
9	磁気テープ制御装置		1〃	
10	自動タイプライター		1〃	
11	入出力共通制御装置		1〃	
12	ラインプリンター		1〃	
13	カーブプロッター		1〃	
14	紙テープ穿孔機		2〃	
15	カード穿孔機		2〃	
16	カード検孔機		1〃	
17	ＣＲＴデスプレー装置		1〃	

第３章　機　器　仕　様

３－１　概　　要

本仕様書による各機器は，淇江等河川流域における雨量，流量資料から，迅速，確実に洪水予報地点における予測洪水量を推算処理を行なうものである。

３－２　一般事項

(1)　コンパイラー

a）ＪＩＳ，ALGOL 7070，FORTRAN 7000 のコンパイルが可能であり，COBOL ６１相当のコンパイルも可能であること。

b）次の機能を有すること。

イ）アルファモードの取り扱いが可能であること。

ロ）２倍長演算が可能であること。

ハ）複素数演算が可能であること。

ニ）標準手続きが可能であること。

(2)　モニター

a）プログラムの割込みは，もとの計算を一時中断し，補助記憶装置に待避させて，他のプロ計算を行なう方式により，１レベル以上可能であること。

b）将来計画として通信回線によるリアルタイム入出力制御を行なう場合には，２レベル以上可能であること。

c）ALGOLプログラム中に機械語，アセンブラー，FORTRAN等のプログラムの挿入が可能であること。

３－３　性　　能

(1)　演算制御装置

a）計　算　速　度	加減速度	１０μS以下
	乗　　算	３０μS以下
	除　　算	６０μS以下
b）計　算　精　度	１０進７桁以上	

(2)　優先度制御装置　　３チャンネル以上

(3)　磁心記録装置

a）記　録　容　量	１３０KW（1W＝２４bit）
b）サイクルタイム	１μS以下

(4)　ディスクパック装置

a) 記　憶　容　量　　２４００K字／パック

b) 転　送　速　度　　最大５４２K字／秒

c) 回　転　速　度　　２４００回転／分

d) ト ラ ッ ク 数　　２００トラック／面（１０面／台）

e) アクセスタイム　　平均８５mS

(5) ディスクパック制御装置

制御可能台数　　8台

(6) 紙テープ読取装置

a) 読　取　速　度　　１０００字／秒

b) 単　　位　　数　　8単位

(7) カード読取装置

a) 読　取　速　度　　４００枚／分

b) 処理可能な文字，数字，英大文字，記号

(8) 磁気テープ装置

a) 記　憶　密　度　　８００ビット／インチ以上

b) ト ラ ッ ク 数　　7又は9トラック

c) 転　送　速　度　　４1.7K字以上

d) テープの寸法　　幅1／2インチ，長さ最大２４００フィート

e) 方　　式　　シングルキャップスタン方式

(9) 磁気テープ制御装置

制御可能台数　　8台

(10) 自動タイプライター

a) 印　字　速　度　　５００字／分以上

b) 印字の種類　　英大・小文字・数字・記号

(11) 入出力共通制御装置

a) 入出力機器が，3列並行制御運転が可能であり，他に通信回線によるリアルタイム制御用を，2チャンネル以上もつこと。

b) 通信回線の運送速度は，２００ボー以上であること。

c) 割込み機能は，3レベル以上有すること。

(12) ラインプリンター

a) 印字字　速　度　　５００行／分以上

b) 印　　字　　数　　１３２字／行以上

c) 印字の種類　　英大小文字・数字・記号

d) 複　写　枚　数　　5枚

(13) カードプロッター

a) プロット速度　　２００ステップ／秒

b) 運　　転　　オンライン運転可能

(14) 紙テープ穿孔機

せん孔速度　　２０／１５０字／秒

(15) カード穿孔機

せん孔速度　　２００枚／分

(16) カード検孔機

検孔速度　　２００枚／分

(17) ＣＲＴディスプレー装置

a) 表示ブラウン管　　２３インチ

b) 記憶装置　　４～８Ｋ語

c) 画面表示デジット　　１０２４×１０２４

d) 附加機能　　ライトペン

e) 表示文字　　英大小文字・数字・記号

第4章　据　付　調　整

4－1　一般事項

(1)　各装置の据付調整には，事前に発注者の指示を受けること。

(2)　機器の据付に関しては，周囲条件，振動，防錆に留意し，堅牢に行なうこと。

(3)　機器の配置に関しては，人間工学的にむだのない，適切なものであること。

4－2　調　　整

(1)　各装置の性能を満足するため入念なる試験，調整を行なうこと。

(2)　試験調整完了後に，試験成績書を作成すること。

付　録－３

漢江洪水予警報用電子計算機(130ＫＷ)
購入仕様書(案)

１９７３年３月

[illegible]

[illegible]

目　　次

第1章　一　般　事　項

1－1　目　　的

この仕様書は，大韓民国における漢江等河川の洪水予警報に係わる電子計算機及びその周辺機器等の各装置について規定するもので，漢江流域等における雨量，流量資料から，電子計算装置により迅速，確実に洪水予報地点における予測洪水量を推算し，もって洪水の早期予報と警報に資するものである。

1－2　設置場所

大韓民国

1－3　納入期日

契約後　　ヶ月とする。

1－4　契約の範囲

本仕様書による機器の設計，製作，梱包，大韓民国の港までの輸送，据付調整及び調習とする。

ただし，下記事項を除く。

(1)　建物及び電子計算機室内の空気調整のための改造

(2)　商用電源設備（電源補償を含む）

(3)　本仕様書に記載した装置の大韓民国の港における陸揚げ，通関，保管，据付場所までの国内輸送及び警備等に関する事項

1－5　検　　査

本装置は調整完了後，完成検査を行なう。これに要する納入者側人員，その他の経費は，納入者の負担とする。

1－6　保　　証

本装置の引渡し後，1ヶ年以内に，設計，材料の不良，調整の不備又は，製作の不完全に起因すると認められる故障が発生した場合は，無償にて修理又は，新品との交換を行なうこと。

1－7　保守及び定期整備

本装置の保守及び定期整備に関しては，建設部と納入部との間で，別に契約をとり結ぶも

のとする。

1－8 講　　習

(1) 本装置の技術講を，納入者側工場において，約6ヶ月間（2名）行なうこと。

(2) 本装置の操作及び保守に必要な技術講習を約1ヶ月間，建設部において行なうこと。

1－9 仕様の変更

契約後においても，本仕様書の改善の必要が生じたときは，納入者と協議のうえ仕様書の変更を行なうことがある。

1－10 周囲条件

各機器の周囲条件と空調施設については，納入者と協議の上定めるものとする。

1－11 提出条件

本装置納入時，各装置毎に，下記の図書を各10部提出すること。

(1) 取扱説明書

(2) 試験成績書

(3) 計算機本体及び附属機器の性能表

(4) 主要機器温度特性

(5) 電源条件

(6) インターフェース接続条件

(7) 保守及び定期整備に関する要領

(8) 主要消耗品の標準耐用時間

(9) リアルタイム制御チャンネルに接続する外部機器の接続条件

(10) サービスしうるプログラムのリスト

1－12 そ の 他

本仕様書に明記なき，事項でも，本装置の機能を十分発揮するためな必要な事項は，当然含まれるものとする。

第２章　機　器　構　成

２－１　概　　要

本仕様書による漢江等洪水予警報処理のための電子計算機の機器構成は，以下に記する通りとする。

２－２　構成品目

番号	品　　目	規　　格	員数	備　　考
1	演算制御装置		1式	
2	優先度制御装置		1〃	
3	磁心記憶装置	130KW (1W=24bit)	1〃	
4	デイスクパック装置		4〃	
5	デイスクパック制パック制御装置		1〃	
6	紙テープ読取装置		2〃	
7	カード読取装置		2〃	
8	磁気テープ制御装置		4〃	
9	磁気テープ装置		1〃	
10	自動タイプライター		1〃	
11	入出力共通制御装置		1〃	
12	ラインプリンター		1〃	
13	カーブプロッター		1〃	
14	紙テープ穿孔機		4〃	
15	カード穿孔機		4〃	
16	カード検孔機		1〃	
17	CRJデスプレー装置		1〃	

第３章　機　器　仕　様

３－１　概　　要

本仕様書による各機器は，漢江等河川流域における雨量，流量資料から，迅速，確実に洪水予報地点における予測洪水量を推算処理を行なうものである。

３－２　一般事項

(1)　コンパイラー

a）ＪＩＳ，ALGOL７０７０，FORTRAN７０００のコンパイルが可能でありCOBOL６０相当のコンパイルも可能であること。

b）次の機能を有すること。

イ）アルファモードの取り扱いが可能であること。

ロ）２倍長演算が可能であること。

ハ）標準手続きが可能であること。

(2)　モニター

a）プログラムの割込みは，もとの計算を一時中断し，補助記憶装置に待避させて，他の計算を行なう方式により，１レベル以上可能であること。

b）将来計画として通信回線によるリアルタイム入出力制御を行なう場合には，２レベル以上可能であること。

c）ALGOLプログラムの中に機械語，アセンブラー，FORTRAN等のプログラムの挿入が可能であること。

３－３　性　　能

(1)　演算制御装置

a）計算速度　　加減算　１０μS以下

乗　算　３０μS以下

除　算　６０μS以下

b）計算精度　　１０進７桁以上

(2)　優先度制御装置　　３チャンネル以上

(3)　磁心記憶装置

a）記　憶　容　量　　１３０KW（１W＝２４bit）

b）サイクルタイム　　１μS以下

(4)　デイスクパック装置

a）記　憶　容　量　　２４００K字／パック

b) 転　送　速　度　　最大５４２Ｋ字／秒

c) 回　転　速　度　　２４００回転／分

d) トラック数　　２００トラック／面（１０面／台）

e) アクセスタイム　　平均８５ｍS

(5) ディスクパック制御装置

制御可能台数　　8台

a) 読　取　速　度

b) 単　　位　　数

(6) 紙テープ読取装置

a) 読　取　速　度　　１０００字／秒

b) 単　　位　　数　　8単位

(7) カード読取装置

a) 読　取　速　度　　４００枚／分

b) 処理可能な文字，数字，英大文字，記号

(8) 磁気テープ装置

a) 記　憶　密　度　　８００ビット／インチ以上

b) トラック度　　7又は9トラック

c) 転　送　速　度　　４1.7Ｋ字以上

d) テープの寸法　　幅１／２インチ，長さ最大２４００フィート

e) 方　　式　　シングルキャップスタン方式

(9) 磁気テープ制御装置

制御可能台数　　8台

(10) 自動タイプライター

a) 印　字　速　度　　５００字／分以上

b) 印字の種類　　英大・小文字・数字・記号

(11) 入出力共通制御装置

a) 入出力機器が，３列並行制御運転が可納であり，他に通信回線によるリアルタイム制御用を，２チャンネル以上もつこと。

b) 通信回線の転送速度は，２００ボー以上であること。

c) 割込み機能は，３レベル以上有すること。

(12) ラインプリンター

a) 印　字　速　度　　５００行／分以上

b) 印　　字　　数　　１３２字／行以上

c) 印字の種類　　英大小文字，数字，記号

d) 複　写　枚　数　　5枚

(13) カーブプロッター

a) プロット速度　　２００ステップ／秒

b) 運　　転　　オンライン運転可能

(14) 紙テープ穿孔機

せん孔速度　　２０／１５０字／秒

(15) カード穿孔機

せん孔速度　　２００枚／分

(16) カード検孔機

検孔速度　　２００枚／分

(17) ＣＲＴディスプレー装置

a) 表示ブラウン管　　２３インチ

b) 記憶装置　　４～８Ｋ語

c) 図面表示デジット　　１０２４×１０２４

d) 附加機能　　ライトペン

e) 表示文字　　英字小文字，数字，記号

第 4 章　据　付　調　整

4－1　一般事項

(1)　各装置の据付調整には，事前に発注者の指示を受けること。

(2)　機器の据付に関しては，周囲条件，振動，防錆に留意し，堅牢に行なうこと。

(3)　機器の配置に関しては，人間工学的にむだのない，適切なものであること。

4－2　調　　整

(1)　各装置の性能を満足するため入念なる試験，調整を行なうこと。

(2)　試験調整完了後に，試験成績書を作成すること。