

# 松花江堰堤使用骨材の性状と 堤體混凝土の配合設計につきて

※ 山 本 將 雄

## 序

松花江堰堤工事に使用する混凝土は總量約1,900,000立方メートルに達し之に要するセメント約450,000噸骨材約3,000,000立方メートルで従つて之が採取運搬並にその配合は本工事の經濟及成果に關連する重大因子である。

小論は康德4年局開設と同時に直ちに附近骨材調査を行ひ使用骨材につきて試みたる基本調査で各所在骨材の性状を研察し、之に即したる配合を査定し、堤體基本断面の設計、骨材採取並に施工計畫、揀別輸送、貯藏、混合等の各種工場設備の設計に當り基準資料となしたるものであるが「建設」よりの御依頼により敢へて紙面をけがす事とした、何分當時の事とて何等の設備をも有せず。金は有つたが人、物、場所、共に不自由なもとに於て極めて大陸的な現場即應方法をとつたもので、4月の解氷と同時に舟運によつて70屯ばかりの試料を採取して吉林に運び約100日間に亘り吉林假試験場に於て局員4名にて苦力10數名を使用し、重量測定用鐵筒(經50釐、長1米)の如きは城内滿人職工所に行き圖問圖答のもとに製作したが、その水密には弱らされた。

尙最近は現地材料試験室並に各種工場設備も完備せるを以て實施骨材につきては更に嚴密なる配合設計を行ひ完璧を期する方針である。

本調査は當局長以下諸官の御指導と局員淺野石夫、長谷部巖、宮本太郎、村松茂之各氏の熱心なる協力によるものである事を附記する。

## 内 用 目 次

### 第1章 本工事に於ける骨材

- 1 所 在
- 2 資 料 採 取
- 3 骨材の大小分類
- 4 各號骨材の砂利砂重量比及粒度百分率
- 5 各號砂の細率及含泥量
- 6 各種骨材の重量、空隙率及比重
- 7 骨材の成分岩石
- 8 各號骨材の性状概括

### 第2章 本堰堤用混凝土の配合に關する小論

#### 第1節 設計の目的

### 第2節 配合決定方法

- 1 骨材の分類
- 2 骨材の最大密度、配合區域の決定
- 3 セメント使用量
- 4 使用水量
- 5 設計配合の最終決定

### 第3章 試験成果

- 1 骨材の最大密度、配合試験
- 2 配合決定試験

### 第4章 結 論

## 第1章 本工事に於ける骨材

### 1. 所 在

今其の骨材を概括するに

1. 附近支流の河谷に埒積せるもの。
2. 上流より本流を流下して河中又は河岸に洲積せるもの。
3. 之の附近支谷より生ぜるものと混合して河岸低丘を形成せるものとの三通りに大別せらる。

第1に屬するものは堰堤上流九軒の右岸に河口を有する大屯河々谷にて河口より大屯に至る約五軒の間にありて約3,000,000萬立米と推定されるものにして宣統元年の大洪水にて荒廢せるものと傳へらる堆砂は谷中隨所に露見せらる。

第2に屬するものは堰堤下流5軒の右岸寄に在りて中の島を形成するものにして約1軒に近き長洲をなし總量700,000萬立米を洪積して良質の骨材を供給す。

第3に屬するものは大豊滿河口附近の若干のもの、他中島下流に於ては吉林に至る間大量に左右交々堆積せり。

即ち堰堤下流約七軒の左岸河什哈達附近に於て河岸約4軒に亘る低丘あり砂量約80萬立米次は右岸に移り大長屯馬家屯間にて約4軒160,000萬立米再び左岸に移りては8里屯溫道河子附近、長約2軒に亘る長洲にて約900,000萬立米と推定さる、以上の如く本地點上下流一帶に亘りては7000,000餘萬立米の豊富なる砂利の存在を見るも所要骨材の採取は夫々の材質並に採取運搬の難易經濟等各見地よりの比較撰定に待つべし。

### 2. 資 材 採 取

兎に角何處のものをとるとするもその性状は前記の三種の中何れかに該當するものなり、故に本試験に於ては下記の代表的なる三者をとれり。

- 第1號 大屯河々口附近より
- 第2號 中の島中央部より
- 第3號 大長屯下流の畑の段丘より



第2圖 各號骨材資料

資料總計約70噸をとり吉林試験場に運搬せり  
(第2圖参照)

### 3. 骨材の大小分類

本堰堤工事に於ては均一多量の混凝土を要する關係上各種骨材の合理的配合を決定する爲次の如く之を大小三種に區別せり(始めは四種とせるも篩分及混合工程の難易經濟を考慮し三種とせり)即ち  
第四番篩以下を砂

1.5吋—4 番間を小砂利

6 吋—1.5吋間を大砂利

4. 各號骨材の砂利、砂、重量比及粒度百分率

各號骨材の砂利、砂比は第 1 表の如きものにして即ち 1 號 2 號に於て約 6 分 4 分 3 號にて 7 分 3 分の比を示せり。

(第 1 表 三 別 粒 分 重 量 比)

第 1 號 (資料 23,849噸) 大屯			
	砂 利 大	33.55%	61.50%
	砂 利 小	27.95%	
	砂	38.50%	38.50%
第 3 號 (資料 23,507噸) 中之島			
	砂 利 大	25.65%	61.75%
	砂 利 小	36.10%	
	砂	38.25%	38.25%
第 3 號 (資料 24,303噸) 大長屯下流			
	砂 利 大	49.77%	72.70%
	砂 利 小	22.93%	
	砂	27.30%	27.30%

各粒度百分率は第 2 表及第 3 圖に示す如くにして粒度の分布に於ては第 2 號最も良好なる配列を示せり。

(第 2 表 標準篩分百分率重量比)

粒 徑	第 1 號	果 計	第 2 號	果 計	第 3 號	果 計
6" — 3"	16.35%	16.35	5.05%	5.05	23.80%	28.80
3" — 2"	9.79	26.14	12.00	17.05	6.51	35.31
2" — 1.5"	7.41	33.55	8.60	25.65	14.46	49.77

1/2"—1"	6.92	40.48	8.74	34.39	5.71	55.48
1"—3/4"	7.32	47.80	7.98	42.37	5.09	60.57
3/4"—3/8"	7.83	55.63	11.98	54.35	6.88	67.45
3/8"—第4	5.87	61.50	7.40	61.75	5.25	72.70
第4—第8	11.36	72.86	3.41	65.16	4.45	77.15
第8—第16	12.32	85.18	3.21	68.37	7.67	84.82
第16—第30	9.47	94.65	14.22	82.59	7.76	92.58
第30—第50	1.73	96.38	9.15	91.74	2.56	95.14
第50—第100	2.54	98.92	7.72	99.46	3.80	98.94
第100以下	1.08	100.00	0.54	100.00	1.06	100.00
合 計	829.93		747.93		913.71	

5. 各號砂の細率及含泥量

各砂の粒度分布は第3表に示す如くにして細率を計算すれば1號最も粗にして3.6.2號最も細にして2.6.3號は此の中間にあり3.1を示す。

而して百番以下の微細粒は各號夫々2.8% 1.4% 3.9%なるも注寫試験に依る含泥量は夫々2.5% 1.2% 2.9%にして標準規定による3%以内の結果を得たり、即ち洗滌を必要と認めず。

(第3表 砂の細率及含泥率表)

砂 篩	第 1 號	累 計	第 2 號	累 計	第 3 號	累 計
第4—第8	29.5	29.5	8.9	8.9	16.3	16.3
第8—第16	32.0	61.5	8.4	17.3	28.1	44.4
第16—第30	24.6	86.1	27.2	54.5	28.4	72.8
第30—第50	4.5	90.6	23.9	78.4	9.4	82.2
第50—第100	6.6	97.2	20.2	98.6	13.9	96.1
第100以下	2.8	100.0	1.4	100.0	3.9	100.0

細 率	3.649	2.577	3.117
含 泥 量	1 號 %	2 號 %	3 號 %
注寫試驗による	2.5	1.2	2.9

6. 各種骨材の重量、空隙率及比重方法

骨材の單位、重量、空隙率及比重は各々相關連せる數値にして本試験に於ては之等をば次の如き方法に依りて求めたり。

即ち砂利は 200 立入鐵製圓筒（經 50 厘高サ 1 米）を使用して 3 層 = 互り約 50 回衝き棒にて操作したる後 1 屯秤にて重量を測定して單位重量を求め更に之に水を注入して其總重量を計量して空隙率並に比量を算定する方法をとり（第 4 圖参照）



第 4 圖 骨材重量空隙及比重試験

砂は C 100 度の乾燥器にて操作したる後ルシャテリーフスコにてを測定し後單位重量を測りて空隙率を算出せり。

此の結果は第四表に示す如し、之を見るに骨材の比重は各號の各種を通じて 2.6—2.7 の間にありて一樣なるもその形状角度丸味に於て前述の如き違ひある爲め砂利に於ては空隙率は第 2 號最も小にして（即ち重量最も大）第 1 號最も大（即ち重量最も小）第 3 號は此の中間にあり。

砂に於ては而らず即ち 1 號は一樣清淨なる細粒多き爲め空隙 40% を示し反つて 1 號、3 號に於ては粗粒多く又微細粒もある爲め空隙比較的小にして重きも泥含有に於て多少の遺憾を有す。

(第 4 表 各種骨材の重量、空隙率、比重試験)

所 在 種 別	單 位 重 量	空 隙 率	比 重
第 1 號	大 <small>噸立米</small> 1.59	40.0 %	2.65
	中 1.72	33.5	2.58
	小 1.69	36.2	2.65
第 2 號	大 1.66	37.3	2.64
	中 1.80	31.0	2.61

第 3 號	小	1.57	40.9	2.65
	大	1.62	39.5	2.67
	中	1.78	32.5	2.63
	小	1.76	32.6	2.62

### 7. 骨材の成分岩石

各號共に花崗岩、砂岩、石英岩、珪岩、石英斑岩、及玄武岩、頁岩を混じ第 1 號には特に花崗岩質のもの多く砂は赤色を呈す。

砂の細粒には石英粒多く又少量雲母の微粒を認めらるゝも骨材としての強度は充分なりと認む。

### 8. 各號骨材の性状概括

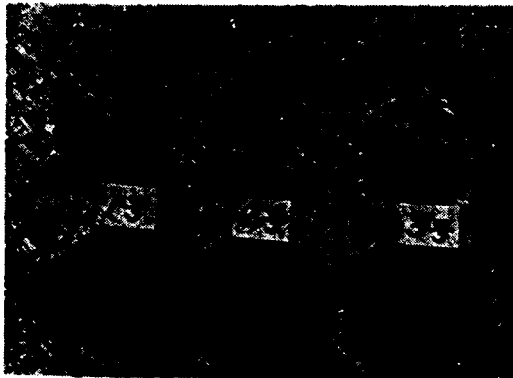
第 1 號は即ち支谷に推積せるものなれば粒の生成若く運ばれたる距離少きが故に形に於て角又は不正形多く従つて各粒の組合せ緊密ならず空隙多き事は堰堤骨材として劣る點ある。

又砂に於ても同様運ばれたる距離短きが故に比較的大粒のもの多く中、小粒子の不足せる缺點ある。

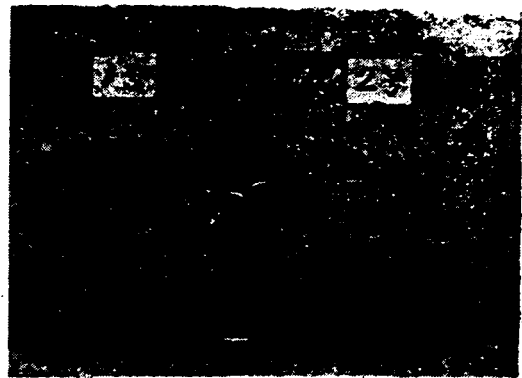
第 2 號 のものは反對地方より遠く運ばれたるものなれば砂利も堅硬にして丸形となり空隙少くして密なり、砂も又遠く運ばれて河中に洲積せるものなれば比較的清淨なるも第 50 番内外の小粒多く細かすぎるうらみあり。

第 3 號は之等の相半せるものなれば性状も此の中間にあり、又泥土の含有は最も著しくして其の制限度 3% に近きも水洗すればその粒狀最も良好なり。

第 5 圖、第 6 圖に示す寫眞は此等三種の骨材の性状を如實に示すものにして一見之を判別しうる



第 5 圖 各號骨材比較



第 6 圖 各號混凝土比較

### 第 2 章 本論 = 本堰堤用混凝土の配合に関する小論

一般混凝土にありては第 1 に強度を目的とし第 2 義的なるものとして施工上の要求より適當なる

稠度を希求するものにして之に重點を置きたる各種の理論研究による幾多の文献あり、又セメント其のものに於てもより高き強度及早期強度へと進みつゝあるも茲に重力堰堤用としては（勿論、強度は或る程度必要なるも）之を共儘迎合するを得ず更に一步を進め重量と状況に鑑み其の独自の立場より考へてこの目的に對し適切なる如く研究決定を要すべし。

### 第1節 設計の目的

茲に於て最も合理的なるものとして筆者の提唱せんとする設計方針は目的を次の5點にとる（大體リース氏の方法に擔當するものである）

1. 重量の最大
2. 適當なる施工軟度
3. セメント及骨材の經濟
4. 強度の充分なる及びクラックの發生防止
5. 各使用骨材に應じたる配合を用ひ堰堤全體の質量を均等ならしむること。

此の理由を説明するに重力堰堤に於ては言ふまでもなく使用混凝土の重量が其の安定上最大の因子なり、又稠度の問題は施工の難易成果に關するものにして特に大量工事に適當するものなるを要す。

又堰體容積著大なるにより使用セメント量の經濟は直に全工費に多額の影響を有す。又強度は相當の高堰堤にて始めて下方に於ける應力に對してのみ所要許容度を確保するを要す。又龜裂は漏水その他の堰堤にとりて危險なる因子となるを以て施工上特に注意を要するものなるも強度と共に使用セメントの質及量に關係するもので慎重研究を要する、又骨材の分布は相當にのぼるも採取設備の關係上使用骨材は二、三ヶ所に限定され即ち性質先天的に決定さるるを以て各之に應じたる配合をなさざるべからず、又採取骨材の經濟上其の配合は切込配合比に出来るだけ近きものたるべきことが要求される。

### 第2節 配合決定方法

以上の如き觀點より其の配合設計決定の方法次の如し。

#### 1. 骨材の分類

先づ骨材は大中小3種に分つ即ち徑6吋を以て最大とし1吋半及4番篩を以て境界とす之は篩分工程の難易、經濟上3種に分けるを採用し又其の境界は一應3吋及4番を適當と考へらるるも事實は各粒骨材の存在量に於て以上の如く3分するを適當とせり。

#### 2. 骨材の最大密度配合區域の決定

此の3種骨材に付き骨材のみにて最大密度を與ふる如き配合を求む此の方法に二つあり。

（第1法）遞加配合法により最大密度曲線を求むる方法

即ち先づ砂に小砂利を單位毎に加へ此の二者に於て何%配合の時最大重量を與ふるかを見此の混合材に更に大砂利を單位%毎加へ其の最大密度を與ふる點を求む此の最後の點の配合材を篩

分すれば三者の最も適當なる配合比を得るとする方法。

(第2法) 3種骨材に付きて各種骨材を10%毎に種々變化したる組合せにより都合66種の配合に付き重量を測定し之を三角座標圖上の各配合比を表す諸點に記入し其の圖上に於て等高線式に其等密度曲線を畫き最大密度の配合範圍を求む。

以上二者を比較するに第1法は求めたるもの一つにして他の方面よりの要求により配合比を變更する必要ある場合其の普偏性を欠く要するに其の結果は線にして面を有せず此の意味に於て吾人は第2の方法によるを最も常識的とするものにして兎に角3種骨材を同時に入れて各配合を實驗せる數10の點より一定所要密度以上を示す配合の範圍を求むるを以て其の許容範圍内に於ては無數の配合に對して妥當性を有し此の範圍内に於て他の方面よりの要求を考へて最後に適當なる1點を自由に選ぶことを得るなり故に先づ此の第2法により各號骨材に付き配合試驗を行ひその最大密度を與へる配合範圍を求定せり。

(註) 配合を表すに一般在來の容積比は骨材の膨脹又は搗込具合により其の正確を有し難きを以て採用せず全部重量比を以て取扱ふ。

3 セメント使用量は強度及發熱の關係より經濟的實驗的に決定するものとし追て強度試驗の結果に待つものなるが假りに立米225疋及び275疋の種を定め前者によるものを乙配合後者を甲配合と稱す。

#### 4 使用水量

使用水量は施行軟度及強度に關連して定まるものなるが大體水比説の理論により推定28日強度、150疋毎平方浬に相當する水比0.6を取り之に骨材の吸水量を其の0.5%と假定して加算して前記配合試驗にて求めたる範圍に於ける數種の配合骨材の試料に對し之等所定のセメント及水を加へ之を混合するものとす。

茲に水比0.6による前記所要強度150疋毎平方浬としたるは安全率約6と見たる場合の堰堤下流端に於ける最大主應力度23疋毎平方浬に照應するものなり。

又混合水量の中セメントの水和に必要な分量はセメント量の10乃至20%にして残りは混凝土中に含水空隙として残るを以て此の水比混凝土の水密と凍解に對する耐久性にも關係するものなるが諸種の文献より寒氣著しき所に於ける實驗による所要水比の限度に該當するを知れり。

#### 5 設計配合の最終決定方法

斯くて最後に各方面より最も妥當なる使用配合を決定するのであるが最大密度について次の二つの要求あり。

##### 1. 適當なる軟度

之は施工の難に關するばかりでなく堅すぎれば搗固め不充分となり軟過ぎては材料の分離を來して何れも空隙を生じ重量を減じ同時に強度及水密を失ふ結果となる。

##### 2. 骨材の經濟



成る丈切込配合比に近き事が望ましく之に遠れば或種材料の不足又は過剰を生じ不經濟となるべし。

施工軟度の調節は主として水量を増減して調節するも砂或は砂利の増減によりなるべく水量少き堅練して適當なる軟度を得るを理想とするものなるが粒度率大なればスランプ大なり、細粒多ければスランプ小となる重量一定なるもスランプを大ならしむるには實驗上中砂利の使用減を來し骨材の切込存在比に遠る結果となる幸ひ使用骨材にして切込比に近くして適當なる稠度を得れば最も經濟的なりとす。

故に實驗により此の平衡點を求めて最後の決定をなすなり、但し甲配合に於ては乙と同一水比にては軟調となるを以て水比を變へて 0.6 以下とし稠度を乙配合と同一に保つ方針をとつり即結果に於て甲は乙と同一骨材配合にしてスランプ及重量も又略々等しきも強度に於てセメントの増加及水比の減少による丈け強き混凝土となるべし。

### 第3章 試 験 成 果

以上の方に基き吉林臨時試驗場にて各號骨材につき試験を行へり以下その方法並に成果を述ぶるに次の如し。

#### 1. 骨材の最大密度配合試験

骨材資料は 1 回 250 疋とし之を 10% を單位として種々變化せる各配合に應じて 3 種骨材に内分し之を感度 0.5 疋台秤を用ひて計量し手練により充分に混合したる後徑 50 柄深 51 柄の鐵製圓筒鉢 (容量 99 立重さ 23.5 疋) に入れて重量を測り單位重量を算出す。

此の際摺入れは 2 層に分ち長 2 米の鐵棒にて各 60 回操作する如く規定せり。

各號骨材に於ける成果次の如し。

之を見るに 1 號は成績悪く中央下方にやうやく 2.050 疋立米の部分の本するも 2 號は中央配合に近く 2.100 疋を確保するを得る更に 3 號は 2.100 疋は悠々中央廣部を占め更にその中に 2.150 疋の優秀なる成果を示す。

而して圖面に示す×印は其の切込配合比を示す點なるが 2 號に於ては相當なる砂の過剰を示せるも他の二者にては略々過不足なきものの如し。

#### 2. 配合決定試験

斯くて最後に前章 (5) に述べたる方針に基き重量密度の要求範圍内に於ける各種配合の實驗を行ひ適當なる施工軟度と骨材の經濟を参照して各號配合比を決定せんとせり。

#### (實 驗 方 法)

##### 1. 試料骨材 = 250 疋

セメント = (甲) 立米 275 疋使



第10圖 混凝土摺固



第11圖 湯瀝土計量

稠度は試料混合後之に上りて足にて踏みて観察せるも之を數字に表す爲めに便宜上高60厘の木製八角形スランプコーンを作り之にてスランプ見たり。(第12圖参照)  
つき固めは3層に亘り各回とせり。

(乙) 立米225疋使

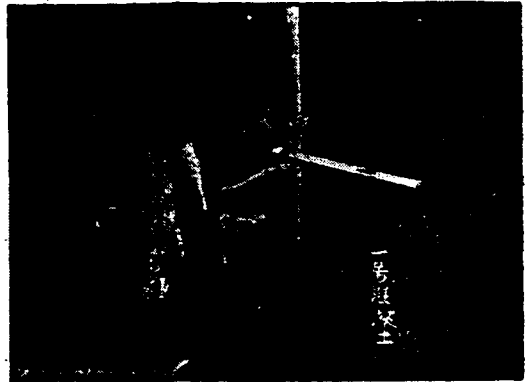
水=水比0.6とし之に骨材重量の0.5%を吸水率として加ふ。

2. 混合及計量

混合は手練にて數回反復し充分ならしむ。

計量に前記骨材試験に用ひたる鐵製圓筒に入れ3層にはたり各30回長1米の鐵棒にてつく表面は定規にて平直ならしめて後計量す(第10圖及第11圖参照)

3. スランプ試験



第12圖 スランプ試験

(成 果)

第1號 につき乙配合にて次の數點を行ふ。

番 號	骨 材 配 合 %			水 比	スランプ厘	單 位 重 量 疋/立米
	大	中	小			
1	30	30	40	0.6	60	2.370
2	40	20	40	0.6	5	2.328
3	50	10	40	0.6	27	2.393
4	40	30	30	0.6	11	2.385
5	50	20	30	0.6	20	2.400
6	35	30	35	0.6	20	2.363
7	40	25	35	0.6	25	2.390

之を見るに何れも重量に於て多少劣るも骨材の性質上當然なりその中各立場より最も適當と思はるるものは第7のもの40.25.35なり。

之につき甲配合を行ふに次の如し。

骨 材 配 合 %			水 比	スランブ種	單位重量 疋/立米
大	中	小			
40	24	30	0.55	20	2.414

即ち水比0.55にて充分なり。

次に第2號につき先づ乙配合にて次の數點を行へり。

番 號	骨 材 配 合 %			水 比	スランブ	單位重量 疋/立米
	大	中	小			
1	30	40	30	0.6	3	2.430
2	35	35	30	//	4	2.375
3	40	30	30	//	10	2.400
4	40	35	25	//	25	2.420
5	45	30	25	//	40	2.450
6	55	20	25	//	27	2.445

之を見るに重量の點に於ては砂25%のもの即ち第4番以下がよく又稠度及×點に近き事等を考慮して第4のもの(40,35,25)最も適當と考へらる。

甲配合につき此の骨材配合を用ふれば水比0.5にて充分なるを知れり即ち

骨 材 配 合 %			水 比	スランブ種	單位重量 疋/立米
大	中	小			
40	35	25	0.5	28	2.435

第3號 先づ乙配合に於て次の14種につき實驗せり。

番 號	骨 材 配 合 %			水 比	スランブ種	單位重量 疋/立米
	大	中	小			
1	30	40	30	0.55	5	2.374
2	30	30	40	0.65	20	2.400
3	40	40	20	0.50	25	2.378

4	40	30	30	0.55	30	2.427
5	40	20	40	0.60	15	2.333
6	45	30	25	0.50	25	2.441
7	45	25	30	0.55	24	2.428
8	45	20	35	0.55	5	2.405
9	50	30	20	0.5	25	2.380
10	50	25	25	0.5	25	2.469
11	50	20	30	0.5	3	2.352
12	50	10	40	0.5	40	2.400
13	60	20	20	0.5	25	2.462
14	60	10	30	0.5	3	2.345

上記中各般の要求を平衡して第 7 のもの最も適當と思はれる。之につき甲の實驗を行ふに水比 0.5 を得たり。

骨 材 配 合 %			水 比	スランプ値	單位重量 立/米 <sup>3</sup>
大	中	小			
45	25	30	0.5	20	2.435

#### 第 4 章 結 論

以上の結論として各號骨材採取地に應じ重量、經濟、強度、耐久力施工軟度等の各種觀點より本埠用混凝土に關し最も適當なるものとして推奨する骨材配合次の如し。

第 1 號に於て砂使用量多きは大粒の砂(米砂大)多く中粒(粟粒大)のもの少きを以て此の程度のもの含有率を 2 號 3 號並みに有する爲めには幾分砂としての量を多く要する結果となりしものなり。

	大 (1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " <sup>6</sup> )	中 (4 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> )	小 (第 4 以下)
第 1 號	40%	25%	35%
第 2 號	40%	35%	25%
第 3 號	45%	25%	30%

但甲乙同様とす。

之による甲乙各種混凝土1立米當使用材料を總括すれば次の如し。

種 別	セメント珪	骨 材				水 比	
		小	中	大	計		
第 1 號	甲	275	700	500	800	2.000	0.5
	乙	225	707	505	808	2.020	0.6
第 2 號	甲	275	510	714	816	2.040	0.5
	乙	225	515	721	824	2.060	0.6
第 3 號	甲	275	612	510	918	2.040	0.5
	乙	225	618	515	927	2.060	0.55
平 均		235	612	579	851	2.043	0.57

但平均は各號等量及甲20%乙80%使用として算出す。

或は之をセメントを一とする重量比に換算すれば

種 別	セメトン	骨 材				水 比	
		小	中	大	計		
第 1 號	甲	1	2.55	1.82	2.91	7.28	0.5
	乙	1	3.14	2.24	3.59	8.97	0.6
第 2 號	甲	1	1.86	2.60	2.97	7.43	0.5
	乙	1	2.29	3.20	3.66	9.15	0.6
第 3 號	甲	1	2.23	1.86	3.34	7.43	0.5
	乙	1	2.75	2.29	4.12	9.16	0.55
平 均	1	2.60	2.46	3.62	8.68	0.57	

之を最近の外國の例に比較すれば次の如し。

例	セメトン	骨 材 重 量 比			
		小	中	大	合 計
ポールーダーダム	1	2.45	3.21	3.84	9.50

オワイヒーダム	1	2.70	3.50	2.95	9.15
---------	---	------	------	------	------

但兩者共骨材を 4 分し大は 1.5 吋—6 吋間を 3 吋を堺に更に二ツに分けてゐるも此處には合算せり。

又各々單位重量を用ひて混凝土 1 立米當材料を容積に換算すれば

種 別	セメント(袋)	骨 材 (立米)				
		小	中	大	計	
第 1 號	甲	5.5	0.414	0.291	0.503	1.208
	乙	4.5	0.418	0.294	0.508	1.220
第 2 號	甲	5.5	0.355	0.397	0.492	1.244
	乙	4.5	0.328	0.400	0.496	1.224
第 3 號	甲	5.5	0.348	0.287	0.566	1.201
	乙	4.5	0.351	0.289	0.572	1.212
平 均	4.7	0.365	0.327	0.524	1.217	

次に此の如き配合による出来上り混凝土の諸性能を列挙するに次の如し但し乾燥重量の推定は前回試験(大陸科學院依頼の分)による平均減少率 1.38% を考慮し強度は建築學會規足による實測モルタル強度 500 斤/匁 2 以上なる場合の各水比に基く推定なり

種 別	稠 度	實 測 重 量	乾燥時推定重量	二十八日推定強度	
第 一 號	甲	稍 硬	斤/立米 2.414	斤/立米 2.381	斤/匁 <sup>2</sup> 195
	乙	"	2.390	2.357	165
第 二 號	甲	"	2.435	2.401	215
	乙	"	2.420	2.387	165
第 三 號	甲	"	2.435	2.401	215
	乙	"	2.428	2.395	195

(註) 設計用重量 = 2350 斤/立米  
最大主應力 = 23 斤/平匁

之を要するに第 1 號はその骨材に於て角味のもの多く又砂に細粒少きを以て骨材重量は 2050/1 足らず之を用ひたる乙配合混凝土は強度は充分なるも重量に於ては設計規定重量に對しを幾分危の念なきに非ざるも現場に於てはバイブレーターを使用し充分填分を行へば第 2 號、第 3 號のものに近き實績を得べし勿論一般山岳地帯骨材又は碎石を用ふる場合等に比すれば數等良好なるも木堤の如き大堰堤の基部には填重施行を要するものと考へらるなり。

第 2 號、第 3 號は重量強度共に充分なりと考へらる殊に第 2 號は中の島全體其儘純粹なる骨材にして堰堤使用材として必頭の骨材たり又第 3 號は第 1 號同様所在遠く及表土ある點不便なるも切比最も良好たり。

最後に誘導せる使用配合設計比は混凝土實施に當りては取材箇所に応じ幾分變更あるべきは當なるも計畫の標準としては至當なりと考へらる。

## ◇ 本會發賣圖書 ◇

### 第 3 回土木講習會講演集

四六倍判 210 餘頁 定價 1.20 (但シ會員 = 限り ¥ 1.00)

#### 内 容 目 次

1. 開會之挨拶	理 事	坂 田 昌 亮
2. 遼河改修計畫	交 通 部	原 口 忠 次 郎
3. 道路の構造物の凍害に就て	交 通 部	米 田 正 文
4. 河川の基本調査に就て	交 通 部	照 井 隆 三 郎
5. 塞中コンクリートの現勢	土 建 協 會	眞 鍋 簡 好
6. 河川の氷害	交 通 部	橋 内 徳 治
7. 朝鮮の河川	朝 鮮 總 督 府	川 澤 章 明
8. 最近のメントの趨勢に就いて	小野田セメント鞍山工場長	西 脇 寛
9. 土木工事用滿洲産木材に就いて	滿鐵*道研究所	布 施 忠 司

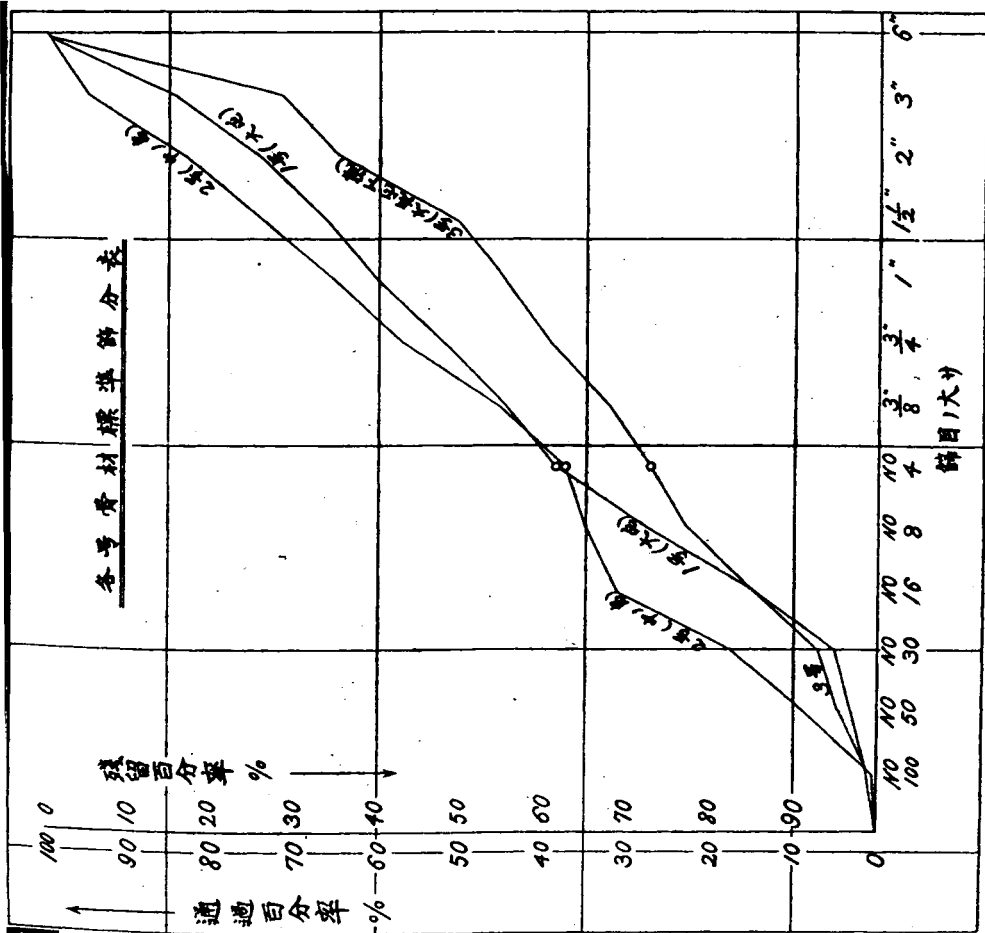
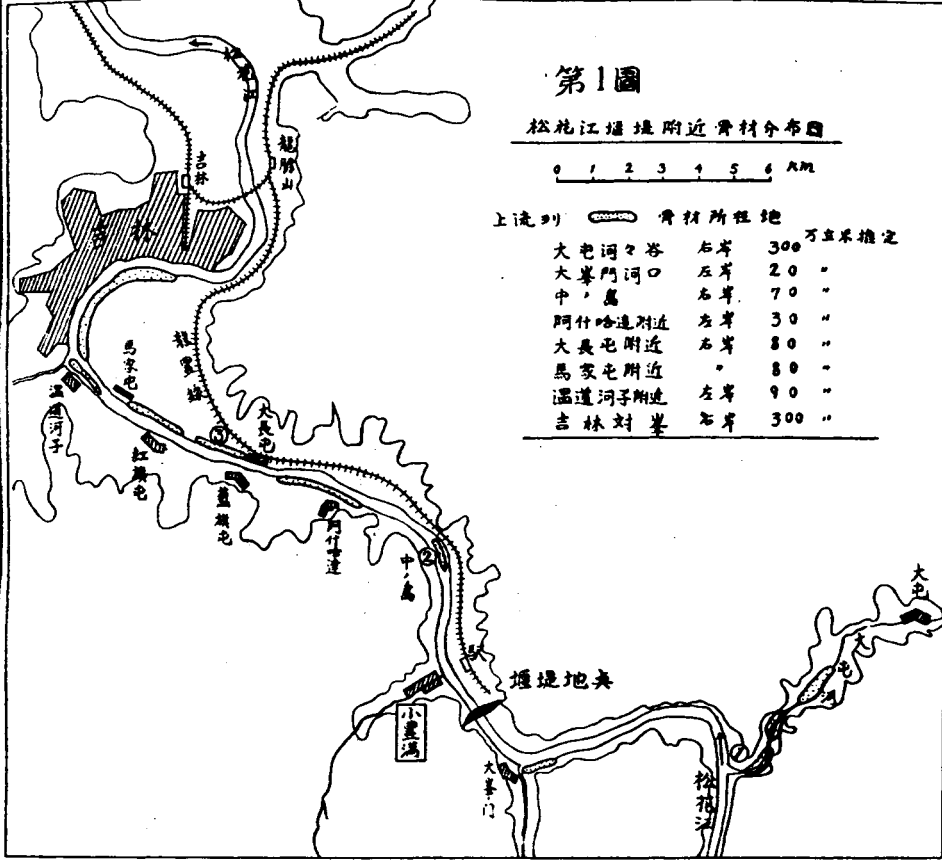
# 第1圖

松花江堤埝附近骨材分布圖

0 1 2 3 4 5 6 Km

上流到 骨材所程地

地點	岸別	距離 (公里)
大屯河口	右岸	300
大峯門河口	右岸	20
中、屬	右岸	70
阿什哈達附近	左岸	30
大吳屯附近	右岸	80
馬家屯附近	右岸	80
溫道河子附近	左岸	90
吉林對岸	右岸	300



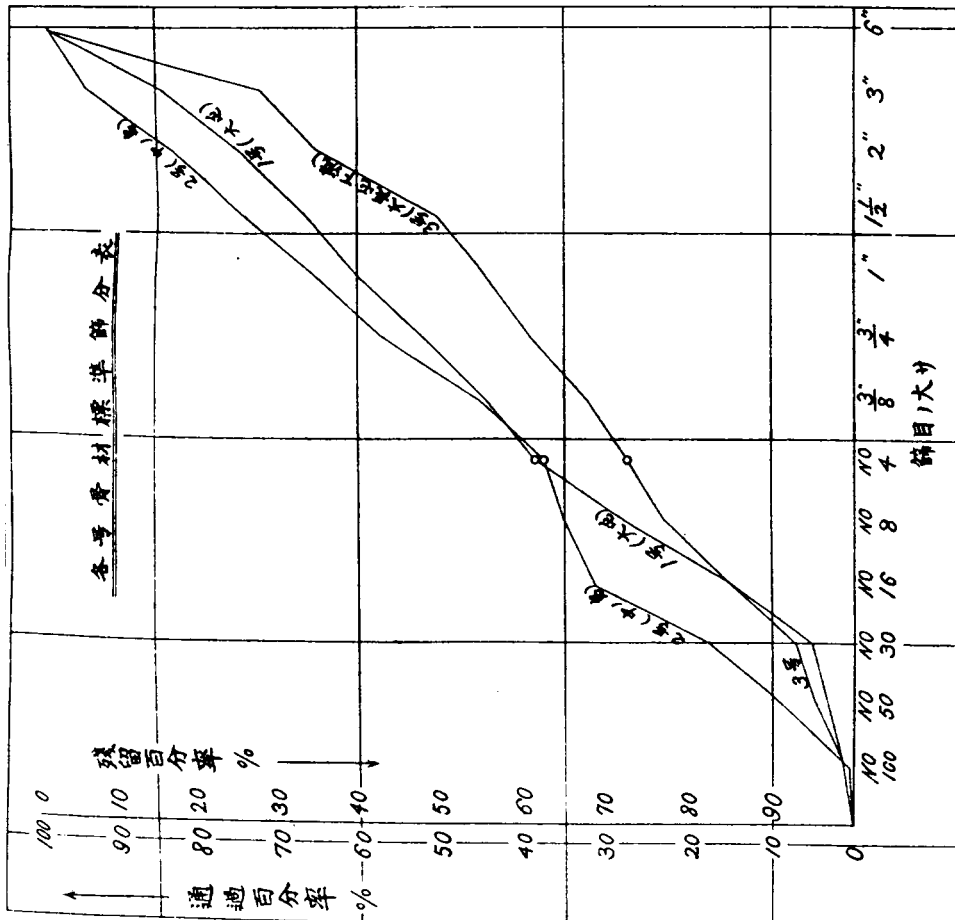
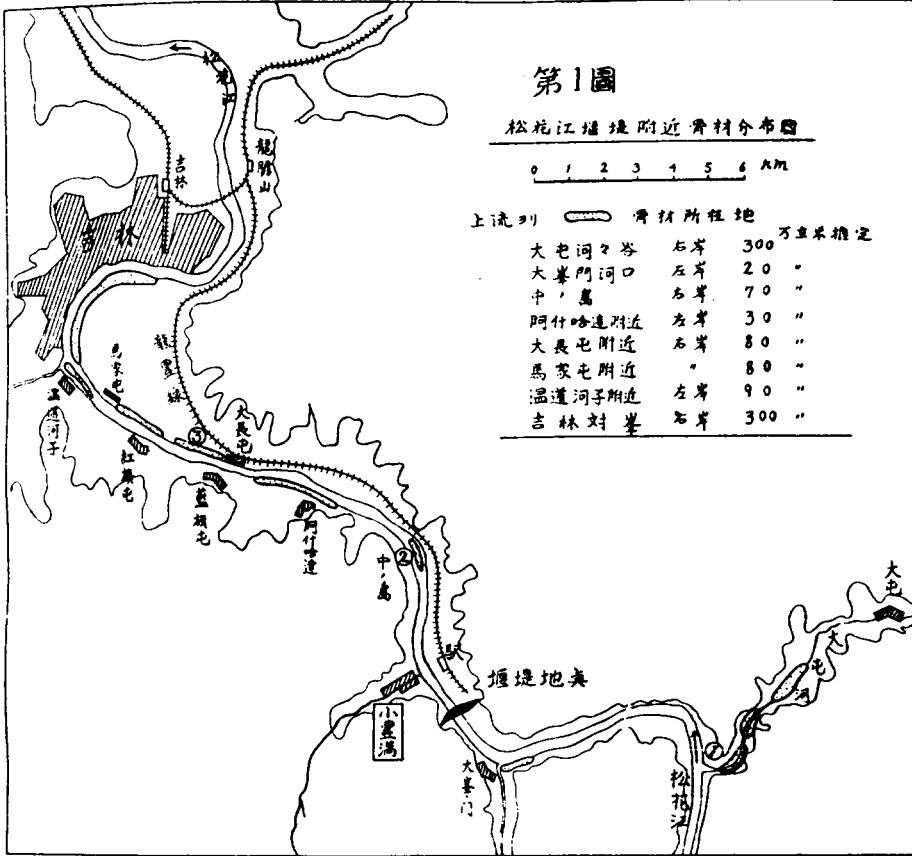


# 第1圖

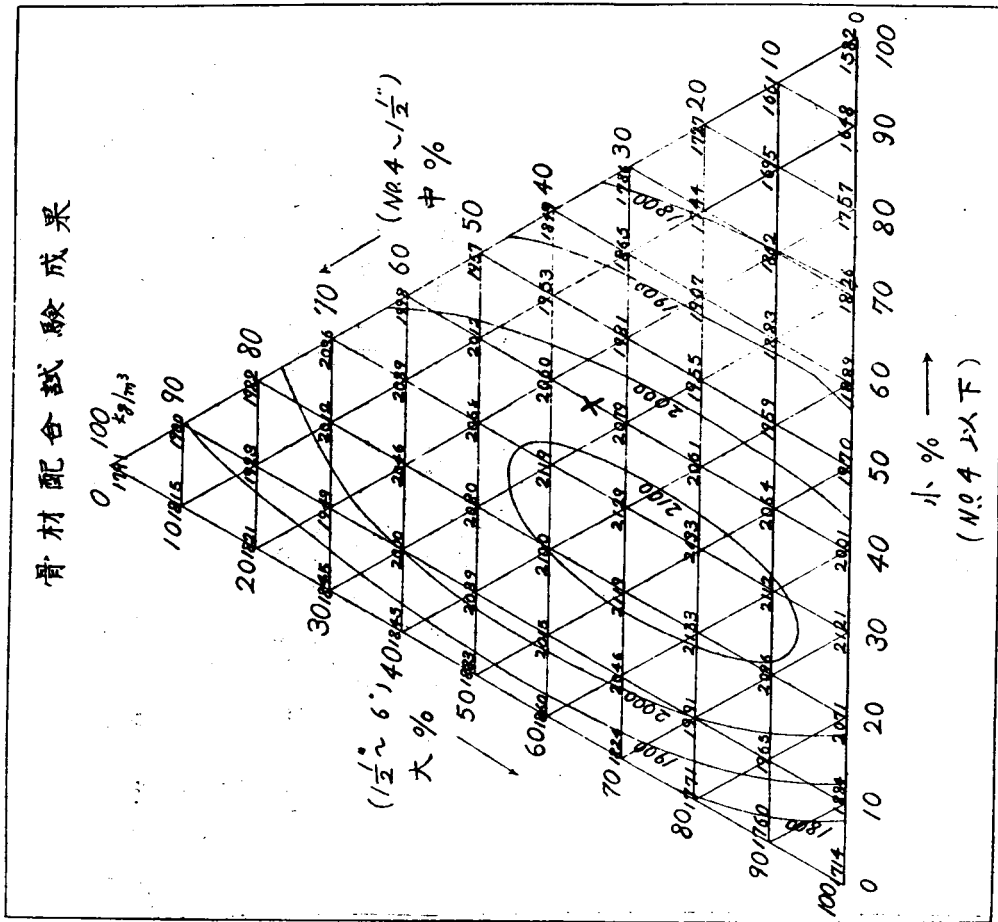
松花江堤境附近骨材分布圖

0 1 2 3 4 5 6 Km

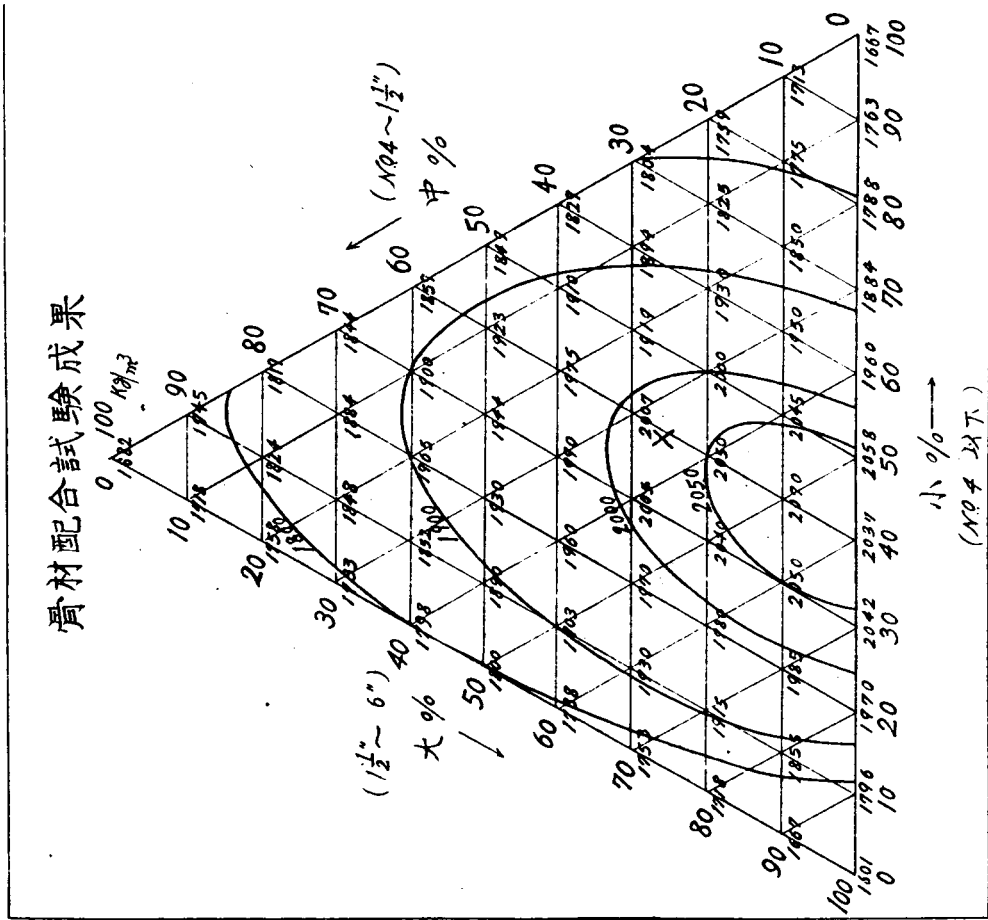
上流列	骨材所經地	距離	單位
大屯河口	右岸	300	萬里米推定
大屯河口	左岸	20	"
中、屬	右岸	70	"
阿什哈達附近	左岸	30	"
大長屯附近	右岸	80	"
馬家屯附近	右岸	80	"
溫道河子附近	左岸	90	"
吉林對	右岸	300	"



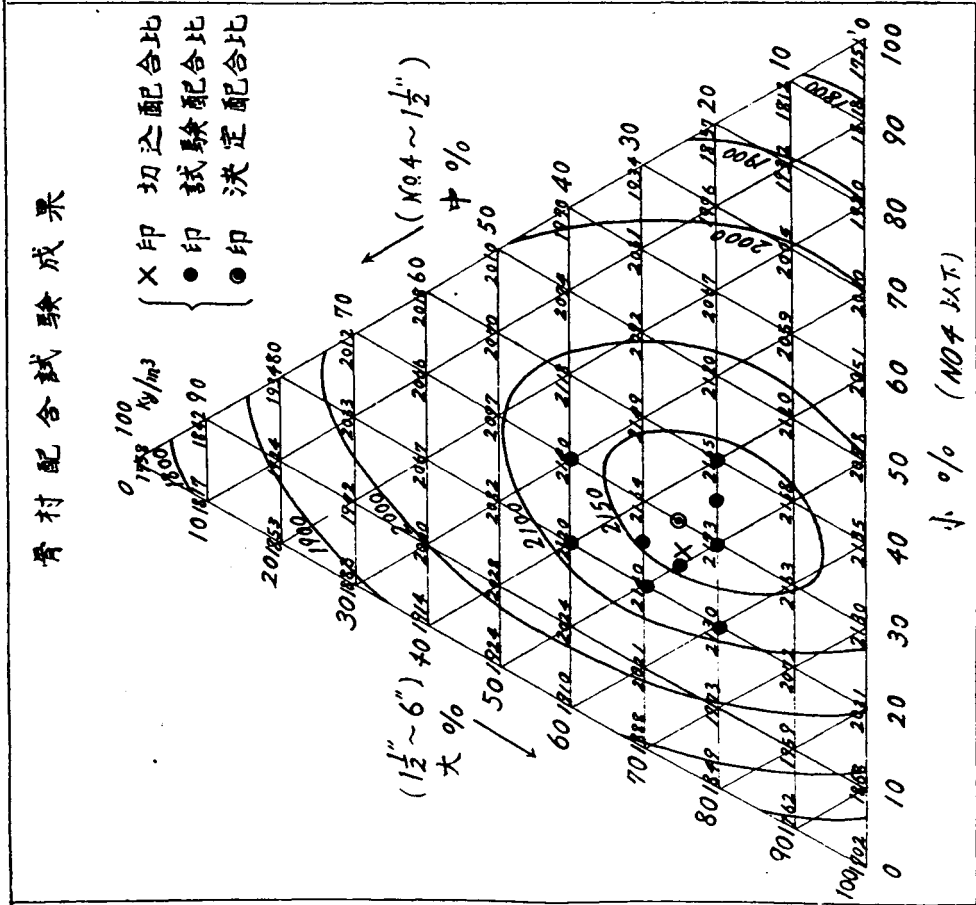
第八圖



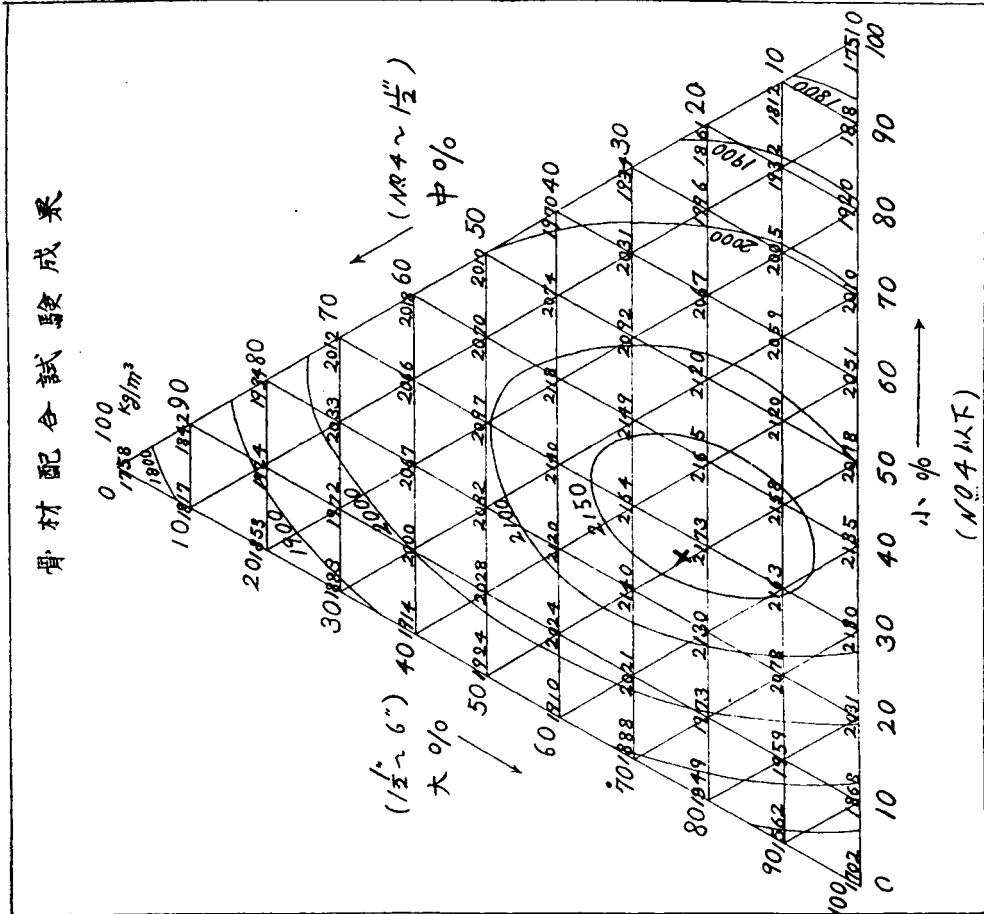
第七圖



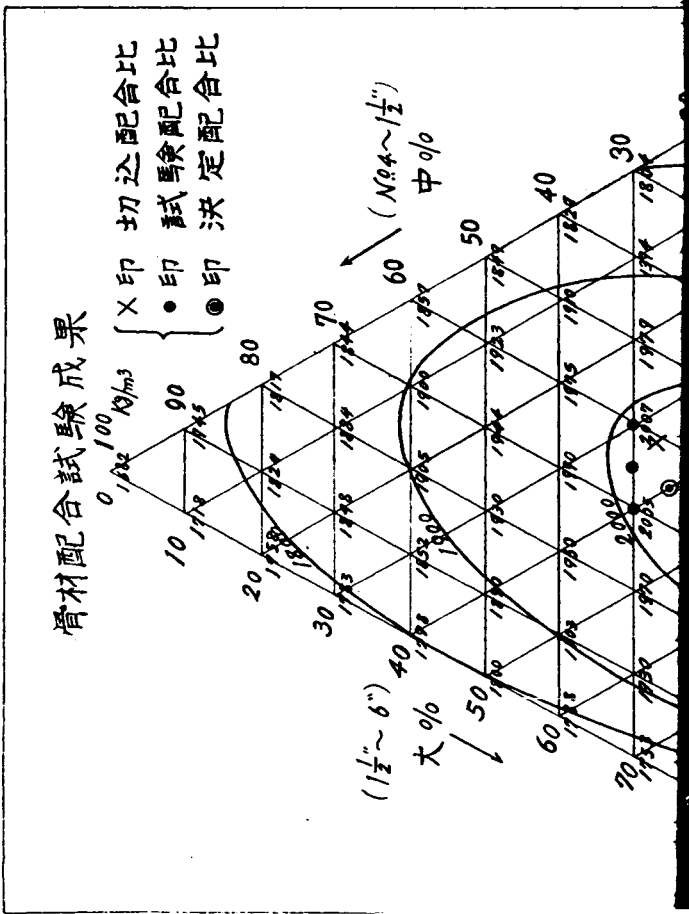
第十五圖



第九圖



第十三圖



第十四圖

