

の様な不連続流であつて、最近のものは殆ど總て理論的なものである。この他に特殊な問題を扱つたものでは、

- 43) 青木, 水中を廻轉する物體の受くる抵抗. 機學會, 大 4-4.
 44) Aoki, Resistance of flat bodies falling upon the surface of water. 機學會, 大 10-10.
 45) Rudder pressures and airship "R 38". Eng., 1921.
 46) Lunnon, The resistance of air to falling spheres. Phil. Mag., 1924-1.
 47) Bell, On the impact with liquid surfaces of solid bodies of various. Phil. Mag., 1925-2.
 48) Denil, La mécanique du poisson de rivière. A.T.P.B., 1936-3/4, 5/6, 1937-1/2, 3/4, 5/6, 1938-1/2, 3/4.
 49) 藤本, 回轉圓筒の抵抗. 機學會, 昭 13-8.

この中で 47) は水面での抵抗, 48) は川魚の問題で抵抗に関する記事もある。

三浦貯水池堰堤軀體用コンクリートの配合 及實際作業に就て

准會員 明 石 三 吉*

1. 三浦貯水池堰堤概要¹⁾

事業者: 日本發送電株式會社
 位置: 長野縣西筑摩郡王瀧村字三浦, 木曾川水系王瀧川
 型 状: 高さ, 基礎岩盤上 〇〇.〇〇 m, 天端長 〇〇〇.〇〇 m, 堤體積 〇〇 〇〇〇.〇〇 m³ の直線式重力堰堤, 有効貯水容量 〇〇 〇〇〇 〇〇〇.〇〇 t 最大補給水量 〇〇.〇 t/sec
 目的: 下流敷發電所の統制ある出力増加に資し併せて木曾川の利水と治水に至大の効果を齎らんとす
 築造開始: 昭和 13 年 11 月 21 日
 湛水開始豫定: 昭和 17 年末
 昭和 16 年 5 月工程: 堤體コンクリート約 47% 出來

2. 重力堰堤コンクリートの具備すべき條件

出來上りコンクリートに充分の耐久力があると云ふ事は、一般の構造物と同様堰堤に對しても必要な條件であるが、一方特に容積が巨大であるため自然經濟的諸要素が大きく加はつて来る。一般にその目的から云つて、(a) 重量, (b) 非透水性の 2 要素を具備しなければならず、高堰堤には強度なる要素も附隨して来る。之等の條件を經濟的に具現させなければならぬ。(a) の條件に適合するには當然密度の高いコンクリートであらねばならぬ。實際の打上りコンクリートが假定した比重より略數 % 大であり、凡ての部分に均等性が高ければ先ず宜しいわけであるが、然らざる不安が伴ふ場合は軀體を大にするに越した事はない、と云ふのは、現實のコンクリートはウォーカビリティーを度外視しては到底巨大な堤體を打ち終へるものではないから、些少の程度なら密度を犠牲にし、ウォーカビリティーに主眼を置くこともあり得る。然しながら一般に或程度密度の高いと云ふ事は色々の利點を伴ふから、ウォーカビリティーを考慮に入れた上で密度を高くすべきである。(b) の條件を満すために局部的に防水皮膜を形成せしめる事が一應考へられるが、軀體が巨大なるため、かゝる消極性を帯びた處理ではその效果に全面的信頼を置けない。故により根本的對策として、コンクリート自體を非透水的にする事が必要であるが、軀

* 日本發送電三浦工事出張所勤務

¹⁾ 土木學會誌 第 25 卷 第 10 號 森忠藏並びに山口義彦氏報告 三浦貯水池堰堤工事に就て參照。

體の巨大な點からして單にセメントを多量に使用するか、防水混和材を混入するとかしてその目的を達する事は、體の容積變化に及ぼす點から云つても、反つて逆効果を齎らす恐がある。即ち近年發熱元たるセメントの性質及使用量の問題が研究論議されるに至つた所以である。思ふに一面本邦産のセメントにして發熱及之に關聯する發生強度の理想的にして、經濟的製品の出現には猶遠きを以て、セメントの品質自體は今後の研究に俟つとして、セメント使用量に就てみるに、可及的固練コンクリートになし、セメント使用量を或程度節減さす事は可能である。而して猶前述の條件を満すためには骨材自體の性質はさておき、コンクリート自體が密度の高いものたる事を要する。即ち施工には振動機を用ひ、しかもその振動機に最適のウォーカビリチーを有するものでなくてはならぬ。而してかくして出來上つた密度の高いコンクリートは一般に強度も之に略比例して發生する事は蓋だ好都合である。即ち高密度、最少セメント量、最少使用水量、最適ウォーカビリチーの條件を満足さす。かゝるコンクリートにして猶經濟的見地より顧るも極めて妥當なものであることが必要で、以下かゝる理想的性質を具備させることを配合の方針とし之に必要な配合方法に就き述べる。

3. 三浦堰堤コンクリート

當堰堤の施工法は、その運搬方法として 10t ケーブルクレーン 2 基を驅馳し、3.0m³ 入りのバケツに入られたコンクリートは、現場に卸されるや否や待期せる 8 人のバイブレーター係によつて搗固められる方法を採用するものにして、又コンクリートを混合するミキサーはスミス傾胴型 56 切を用ひてゐる。即ちバケツ、バイブレーティングシステムに依るが故に、ウォーカビリチーとしては、ミキサーよりバケツに移す際、及び現場にてバケツより吐出す際コンクリートの分離の傾向を最少にすることゝ、バイブレーターによる搗固めが容易でなければならない。

綜合的見地から、堰體の各部分に於て局部的に要求する性質が異なるに對し、一種類のコンクリートを以て所要性質を具備さす事が困難視せられる限り、該當部分に適應した 2~3 種類のコンクリートを以て體全部の備ふべき性質を具現さす外はない。

4. コンクリート配合の設計

コンクリート配合の方法は配合の方針を基とし、之に現場の施工法を織込み具體的な案を設計しなければならない。

當堰堤の粗骨材は之を 2 種に分ち使用する。當堰堤の粗骨材は比重 2.55、細骨材 2.61 程度で割合に少く、出來上りコンクリートは平均 2350 kg/m³ 内外であり、設計の場合は比重を 2.3 と假定し、體斷面積を定めてゐる。密度の高いコンクリートを打上げるためには、混合機の性能、搗固め方法も關聯するが、コンクリートを構成する骨材の配合構成が大切である。

1) 骨材

細骨材 (S) の川砂は庄内川筋愛知縣東春日井郡勝川の産にして、粒徑 9mm 以下のものを稱す (現在體に使用中)。配合試験に於ては No. 4 篩を通過したものを用ひた。土木學會標準試験方法に依る品質試験結果は表-1 の如くである。

表-1. 細骨材品質試験結果

比 重	空隙率 (%)	細 率	泥土率 (%)	吸水率 (%)	有機物試験	單位容積重量 (kg/m ³)
2.61	36.8	3.05	1.0	0.8	淡黄色	1650

粗骨材 (G) の小砂利 (G'') 及大砂利 (G') は共に三浦貯水池堰堤附近河床より採集し、撰別工場にて撰別洗滌せるものを使用す。當堰堤コンクリート用粗骨材は之を大砂利 120~63mm 小砂利 63~9mm の 2 種に分ち使中なるも、以下述べる試験に於ては、大砂利 (G') 120~50.8mm、小砂利 (G'') 50.8mm~No. 4 篩とした。尙小

砂利は、貯藏並びに運搬等の途中、粒度勾配に變代を生ずる傾向があつたので、試験の嚴密を期する上から、小砂利篩分曲線に従ひ、中砂利 50.8~19mm、豆砂利 19mm~No. 4 篩の 2 種に分ち貯藏し、使用に際して各砂利別に切返を行ひ、又元の粒度勾配の如く混合し小砂利として使用した。品質試験の結果は表-2, 3 の如くである。

表-2. 大砂利品質試験結果

比 重	空隙率 (%)	細 率	泥土率 (%)	吸水率 (%)	有機物試験	單位容積重量 (kg/m ³)
2.55	42.8	9.537	0.6	0.7	標準色以下	1460

表-3. 小砂利品質試験結果

比 重	空隙率 (%)	細 率	泥土率 (%)	吸水率 (%)	有機物試験	單位容積重量 (kg/m ³)
2.55	40.2	7.212	1.1	1.4	標準色以下	1525

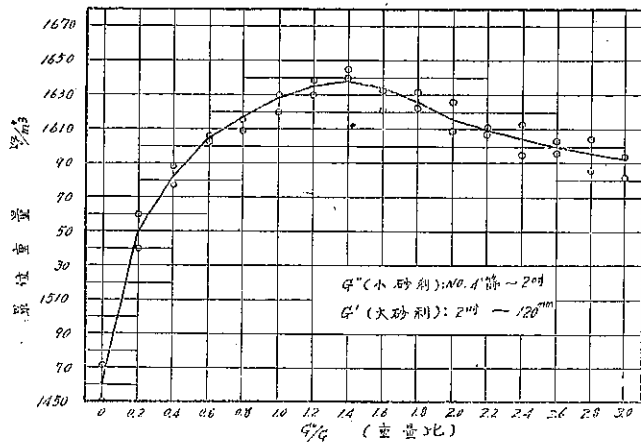
2) 粗骨材の混合密度試験

一般に砂利と砂の混合率の變化は出來上りコンクリートに思はざる結果を與へるも、砂利同志の場合はそれ程大なる影響を與へるものではない。しかし部分的の過剩又は過少は是非避けなければならない。

2 種の砂利の適當な比率を求める方法

として乾燥状態のままで密度試験を行つた (圖-1)。重量にして小砂利が大砂利の 1.4 倍のとき最大密度になるが、密度以外に粒度勾配も良好でなければウォーカビリティーの點で不都合を來すので、上記試験に用ひた粒度のまま、最大密度の (状態での) 混合砂利の篩分曲線を吟味してみた (圖-6)。その結果は非常に粒度のよいものが出來るので、別に粒度方面から混合比を修整する必要を認めなかつた。因て當堰堤の配合の基礎條件の一つに用ひた。猶同一骨材を用

圖-1. 粗骨材混合比密度曲線



ひて混合密度試験を行ふ場合或種の砂利を基として、之に他の砂利を追加して混合比を變化せしめる様な方法を數度繰返すと、最初よりの骨材が數度搗固められる結果粒度に多少の狂を來す恐がある。之は使用骨材の物理的性質による所が多いと思ふ。當試験所で行つた結果では、粗骨材に就き同じ粒度のものを 10 回搗固を行ふと約 30 kg/m³ 内外の重量増加を來すことがわかつた。故に圖-1 は大砂利、小砂利毎回篩分し最初の粒度に調整して出來たものである。

3) 細粗骨材の配合比試験

一般に手搗固に最適のウォーカビリティーのコンクリートはバケットバイブレーションシステムのコンクリートとして適當でない。而して、砂利、砂配合比を定める場合、前述の粗骨材混合密度試験の如くして行つた結果は、むしろ手搗固に適當の様である。バケットバイブレーター用としては、砂を多少減ずる方がよいと思はれる。試みに前者に適するコンクリートを後者に用ひると、所要水量の多いこと及び分離を生じ易いことが目立つ。バケットバイブレーションシステムに對し最も扱ひよいのは如何程のスランプのときであるかを吟味するために、試験用コンクリートとしては、1m³ 當り使用セメント量を 2 種暫定的に定め、完全乾燥せる骨材を用ひ、G''/G' を 4 に保ち、G/S を色々に変化させ、豫め見込める吸水量だけの水量を餘分に與へ、練鐵板上にて混合せられた

毎回約 41l の各種配合のコンクリートに電気式バイブレーター²⁾を底に水平に差込み振動させ、之と現場に於ける混合より打込迄の状態とを參照した。良好なウォーカビリチーを得るには、スランプ 3cm 内外が適當であること、之に要する水量は 140~160l であることを確認した。次に此の試験の結果を基として、G/S の使用範囲を 2.0~2.4 に限定し、表-4 及 圖-2 の如き水量及セメント量を用ひて、ウォーカビリチー、強度、重量試験を行つた。因みに使用セメントは躯体に使用中のものと同質の小野田藤原工場製品にして其の規格試験の結果は表-5 の如くである。

圖-2. 細粗材配合比と使用水量

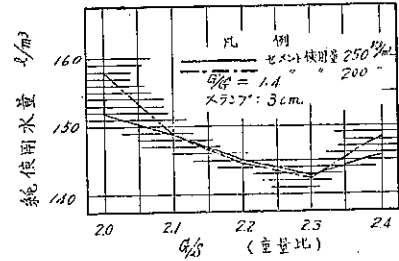


表-4. 細粗骨材配合比と使用水量

a) セメント使用量 250 kg/m³					
G/S	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4
使用水量 (kg/m³)	158	149	145	143	146
b) セメント使用量 200 kg/m³					
G/S	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4
使用水量 (kg/m³)	158	149	145	142	148

表-5. 使用セメント品質試験結果

種類	比重	耐圧力 (1:3 モルタル)(kg/cm²)		抗張力 (1:3 モルタル)(kg/cm²)	
		7 日	28 日	7 日	28 日
普通ポルトランドセメント	3.14	484	602	33.2	39.5

G/S が 2.1~2.3 の時ウォーカビリチーの良好な間は 1m³ 當りのセメント使用量の如何に拘らず同じスランプとするには等量の水で足りる。このことはリース氏の理論通である。しかし G/S が 2.1 以下又は 2.3 以上の場合には、砂又は砂利が過多になるため略同一ウォーカビリチーにするには夫々餘分な水量を要する様になり、圖-2 の如く曲線の両端は上向になる傾向がある。G/S が 2.1~2.3 の範囲外は、リース氏の理論の適用が困難である。しかし骨材を猶數種に分ち粒度勾配をよりよくしたならば、猶廣範囲に互つてリース氏の理論通りになるものと思ふ。G/S が 2.1 以下又は 2.3 以上はウォーカビリチーの立場から考へて採用出来ない。度々の試験の結果ウォーカビリチーの最良の場合は G/S が 2.3 にあることが明らかになつた。次に當該条件を用ひて供試體を製作した。製作条件として、G/S、及び之に伴ふ使用水量をウォーカビリチー試験と同一条件にした。併て既述の如く當三浦で用ひてゐる粗骨材の最大径は 130mm であつて、かゝる骨材を用ひては少くとも 30×60cm の大型供試體を必要とする。しかるに本文中に記述せる如き數多の試験を行ふ場合容積及重量の點から甚だ取扱難いので、20×40cm 中型供試體を凡ての場合に用ひた。中型で製作の場合、大砂利程度のもを抜いて、之と同量の小砂利を加へ製作する方法もあるが、この場合はかゝる方法に従はず、大型に用ふると同様の材料を使ひ、強度、重量に如何程の差があるやを調べた。

製作狀況： 供試體に詰める迄の方法はウォーカビリチー試験に述べたと同様の方法で行つた。供試體に詰めるには凡て前述の電気式バイブレーターを用ひたが、その搗固め方法は型枠寸法の大小によつて次の如くした。

20×40cm: 搗固めは 2 層に分けて行ひ、各層は供試體容量の 1/2 となし、之等の各層は 20 秒間バイブレイ

2) 國際産業株式会社製 電気式 0 號型

トした。猶第 1 層に搗固める際にバイブレーターを型枠の底に觸れないこととした。

30×60 cm: 搗固めは 3 層に分けて行ひ、各層は供試體容量の 1/3 爲となし、之等の各層を 30 秒間バイブレーターした。

かゝる方法によつて出來た各種配合供試體の 28 日強度及び重量は 30×60 cm 供試體に比し、耐壓強度は 109%、重量に於て 96% 内外を示し、又 20×40 cm は均等性を缺くと云ふ不利が伴つた (圖-3)。因て 20×40 cm を用ひる場合は實驗値の信頼性を増す必要性から同時に最小限度 3 本以上製作することとし、製作中不同を生ぜざる様充分注意を拂つた。

圖-3. 大中供試體比較試驗成績

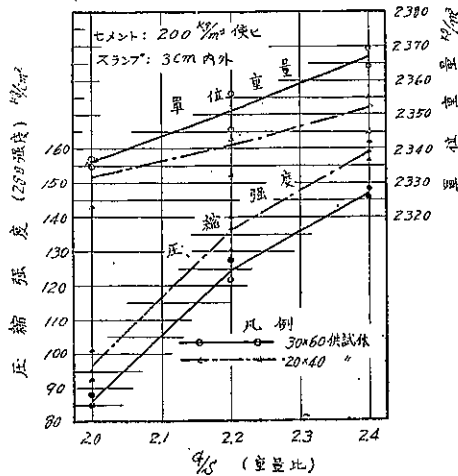
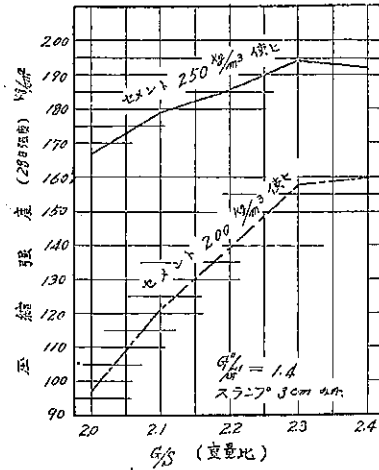


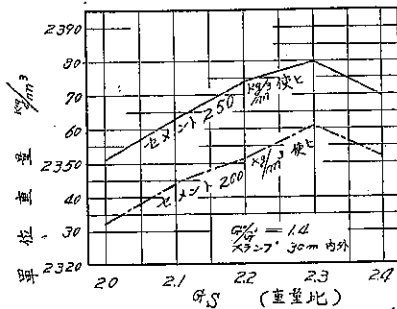
圖-4. 細粗骨材配合比と壓縮強度



併て既述の諸條件の下にセメント使用量 200 kg/m³、250 kg/m³ にて行つた試験結果は圖-4、5 の如くである。因みに供試體製作方法以外は凡て土木學會標準仕方書に準據した。

圖-4、5 に表示せられた試験結果より、重量及び強度の最良配合は G/S が 2.3 である。又ウオーカビリチーの點からみると、G/S が 2.0、2.1 のときは砂が過多であり、2.2~2.3 の間はウオーカビリチーが毀々よくなり、2.4 になると砂の不足が稍目立つて來て、ウオーカビリチーの點が面白くなく結局ウオーカビリチーの最良は G/S=2.3 のときである。

圖-5. 細粗骨材配合比と單位重量



4) 現場骨材配合

然し以上は飽達實驗室内の配合であつて、現場では、供給骨材の不同、スミス型ミキサーの缺點、バケツより吐出の際の分離等を考慮

し、骨材配合として富配合には G/S=2.3、比較的貧配合には G/S=2.2 が最良であつたので、G/S の 2.2 及び 2.3 を基準骨材配合と定めた。かゝる基準骨材配合には試験用と現場用とは多少異り表-6 の如きものとした。

表-6. 細粗骨材使用分類

種 別	砂 (S)	小 砂 利 (G')	大 砂 利 (G')
試 験 使 用	No. 4 篩以下	No. 4 篩~50.8 mm	50.8 ~120 mm
現 場 使 用	9 mm 以下	9~63 mm	63~120 mm

併て細粗骨材の種別に應じて試験用篩で篩分した材料を使用した試験結果を現場に應用する場合、現場の篩分機の性能の不充分のため、穴徑より小さいものが混入したり、反對に大きいものが混入したりすること、運搬、貯藏

算の取扱のために粒度に多少の變化を生ずることのあるを豫め見込み、細粗骨材は凡て混合工場の骨材ビンより採取した。之等採取骨材の篩分結果は 圖-6, 7 である。かゝる粒度限界の不揃ひのために試験室で行つた基準配合に或程度の補整を施しておく必要があつた。併て現場生産の骨材を試験用篩を以て篩分した結果、表-7 の如き大小粒の混入があつた。

圖-6. 粗骨材篩分試験結果

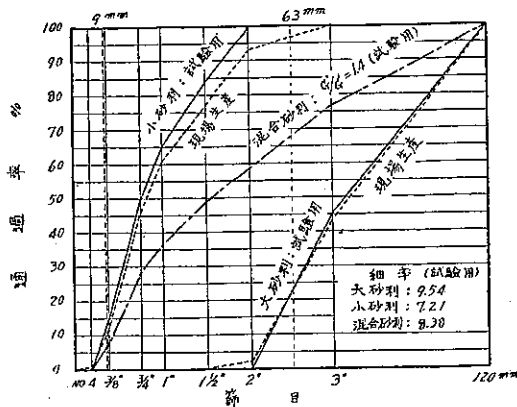


圖-7. 細骨材篩分試験結果

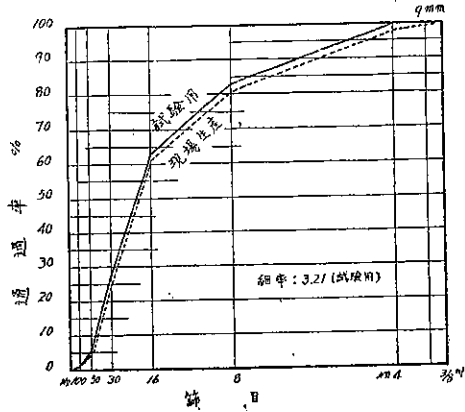


表-7. 現場生産細粗骨材の篩分結果

種 別	砂 (S)	小砂利 (G'')	大砂利 (G')
	No. 4 篩以下	No. 4 篩~50.8 mm	50.8~120 mm
小 粒 (%)	0	0.2	2.0
大 粒 (%)	2.2	6.9	0

茲に各試料は夫々を 100% とした

この結果を利用して、基準骨材配合に調整*を施して出來たのが、所謂現場骨材配合で、逆に現場骨材配合のものを試験用試料別の篩で撰別すれば、元の基準骨材配合となる (表-8)。

表-8. 基準骨材配合と之に調整を施せる現場骨材配合 (重量比)

種 別	G/S	G''/G'	S (%)	G'' (%)	G' (%)	適用範囲
基準骨材配給	2.3	1.4	No. 4 篩以下	No. 4 篩~50.8mm	50.8~120 mm
			31.3	40.1	28.6	
同 上 現場骨材配合	2.18	1.60	9 mm 以下	9~63 mm	63~120 mm	B, C 配合
			31.9	41.9	26.2	
基準骨材配合	2.3	1.4	No. 4 篩以下	No. 4 篩~50.8mm	50.8~120 mm
			30.3	40.7	29.0	
同 上 現場骨材配合	2.24	1.60	9 mm 以下	9~63 mm	63~120 mm	A 配合
			30.9	42.5	26.6	

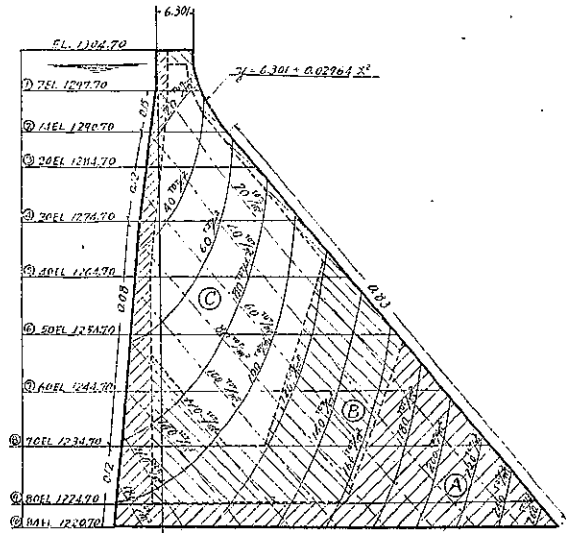
5) セメント使用量

以上の方針に従つて配合を設計したコンクリートは堤體の凡ての部分に普遍的に適用出来る筈であるが、堤體各

5) Concrete Manual: United States Department of the Interior Bureau of Reclamation 参照。

部の所要性質に應じて水密性を主とする上流面、岩盤付及び下流露出面、次に強度を要求する趾端部は或程度富配合にした。以上の配合の設計には、細骨材として勝川砂を代表的に用ひたが、堰堤附近の三浦撰別工場にて生産せる現場砂は比重の點勝川砂に算しいが、相當に風化してをり、空隙及吸水が稍大であつた。そこで上下洗露出面に用ひることを避け、之を堤體中央部のみに用ひ可及的に貧配合とした。耐壓強度に實驗室の結果を採用し、安全率を最低7とすれば堤體基本配合圖(圖-8)が得られる(表-9)。此の配合組合せ關係に場場の施工方法及び能率を加味し施工標準配合圖を設計した(圖-9, 10)。

圖-8. 堤體基本配合圖



5. 現場作業と各種試験

1) 骨材撰別

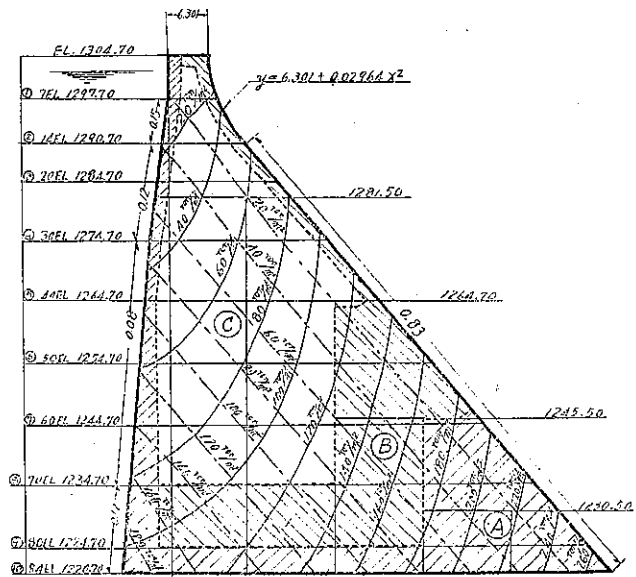
前述の如く當所の骨材は粗骨材に於て、大小2種に分ち用ひてゐる。堰堤附近川床より採集せる原石は撰別工場に搬入せられ、バースクリーンにて120 min 以上のものが除かれ、通過したものは2段に設置せられ、洗滌装置を併備せる圓型篩分機によつて、大小2

表-9. 堰堤コンクリート配合表(現場使用)

種別	使用砂	1 m ³ 當りセメント使用量(kg)	W/C (%)	重量配合比	コンクリート 1 m ³ 當り骨材使用量(kg)			標準スランブ(cm)	耐壓強度 σ ₂₈ (kg/cm ²)
					砂	小砂利	大砂利		
A	勝川砂	250	57.2	1:2.47:5.52	617	849	531	3	190
B	勝川砂	210	69.0	1:3.08:6.57	646	848	531	3	150
C	現場砂	200	72.5	1:3.24:6.92	648	852	533	3	140

種の砂利に撰別せられ、殘餘のものは、砂洗滌装置によつて砂と泥土とに分離せられる。猶バースクリーンにて除かれた原石は4臺のジャイレートロータリヤにて破碎せられ、大小砂利として生産される設備になつてゐる。原石採取量を100%としたとき、砂利の生産高は平均80%、砂は15%内外である。

圖-9. 堤體施工標準配合圖(奇數ブロック適用)



良配合のコンクリートとして、良好な品質及び粒度勾配の骨材を使用することの必要は云ふ迄もない。當所の原石採集場の原石は粒度勾配宜しからず、又採集場の移動により粒度勾配も直ちに變化し、且多少の有機物質を含有してゐるので、撰別機を用ひ粒度勾配を修整した。此の粒度勾配を修整してセメント使用量を減じてその設備費、處理費、保守費

等のために単價が一般に増加し勝ちである。故に堰堤の重要性、規模及び骨材の品質の諸條件によつて節分洗滌の必要を決定すべきである。

併せて原石採集場の移動と共に撰別骨材にも變化を生ずるので、採集場の適否、洗滌の程度を指示するため生産骨材の物理試験を頻繁に行つてゐる。

2) コンクリート混合

重量で計量せられた細粗骨材と、ペースト攪拌機で混合せられたセメントペーストとが容量 56 切、毎分回轉數 12 回のスミス傾胴型ミキサーに供給せられ、25 分の間隔を置いて吐出され、その 1 バッチ分を充分貯へ得るコンクリートホッパー等にて 1 組をなし、此の設備が横 4 に列平行して、鉄筋コンクリート 4 階建中に收められてゐる。元來ペーストは 1 回に大量を混合する關係上ペーストタンク 1 基にて 2 臺乃至それ以上のミキサーに供給可能である。然しながらペーストタンク及び之より上位の装置に故障の生じた場合とか、配合の相異なるコンクリートを同時に打つ場合等には不自由であり、従つて打上速度にも關係して來るものと思ふ。

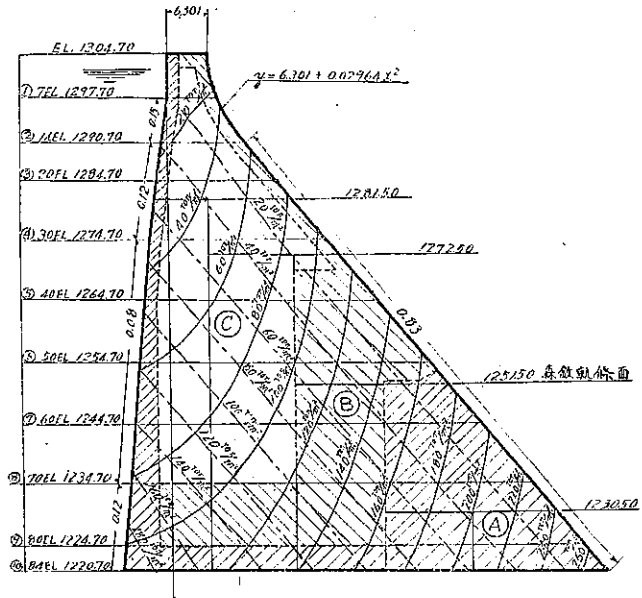
作業直前に係員は細粗骨材の含水率を測定し、含水率による當日最初の混合水量、骨材重量等を簡易化せる書込式表計算により僅か 2~3 分内に定めてゐる。含水測定法には乾燥法、浸漬法等があり、殊に粗骨材に對しては後者は非常に簡便であり、骨材の比重さへ確定してゐれば割合に正確である。砂の方はメスシリンダーにて測る定容積置換法によつてゐるが、細粗骨材共熟練するに従ひ、目測により確實に推定出来る様になり、含水の變化に應じて速刻之に對處してゐる。時によると極めて頻繁に混合水量の調整を行はなければならないが、現在のウォーセクター装置では、ペーストの水比が 0.88% 以下になると均一な攪拌が困難となる缺點があるので、混合水量を或程度より減少せしめ得ない。そこで時によるとやむなく使用セメントの一部を生セメントとして直接ミキサーに投入し、W/C の値を 45% 内外に改め作業を行つてゐる。かゝる調整手段は往々降雨の翌日にも行はれるが砂の含水量が餘りに多くなると以上の手段も施し得ず、全然ペーストを使はず生セメントのみで作業をすることも起つてゐる。

材料試験室にて製作した標準コンクリートと現場コンクリートとの差異を検討し混合に補整を施すために定期的にミキサーより試料を採取して各種の試験を行つてゐるが、その平均結果によると全く差異を認め得ない。但し個々のものに就ては現場採取のものは凡ての點で不均齊なることが目立つ。又セメント計量並びにウォーセクター骨材計量器の狂の發生を補整するためコンクリート作業の間をみて重量検査を定期的に實施してゐる。

3) コンクリート打込及び養生

既述の如くケーブルクレーンにて運搬せられ、バケツを開口して吐出したコンクリートは 8 人のバイブレーター係によつて搗固められる。その程度は截頭圓錐型が略段丘狀に、しかも粗雜な表面が略滑らかなになる程度を標準としてゐる。經驗上掛け過ぎよりも掛け足りないことによる害の方が悪結果を生ずるやうである。此處に用ひてゐるバイブレーターは凡て空氣式 1 人り持のものである。此の空氣式バイブレーターを使つてみて、構造が

圖-10. 堤體施工標準配合圖(偶數ブロック適用)



簡單で故障の少いことは確に利點と考へられるが、他面氣温の低下、殊に零度以下に降下して來ると、エアードレイン及び之を幾分なりとも含んだ油の凍結のために振動數が非常に減じて來て、遂には使用不可能となることがある。

1 リフト 1.5 m を打上た後は3~9 時間表面の凝結するのを待ち、直ちに撒水による養生を開始し、打上後 20 日間を絶ず繼續してゐる。養生水は常堰堤の右岸の白谷より取水せるもので、堰堤天端面との有效落差約 7.3 m あり、撒水には誠に都合がよい。偖て次のリフト打上り迄最小限 72 時間と限定されてゐる。打上らんとするブロックは撒水と併行して、打上後 6~24 時間に水平表面にジェットクリーナー施工を行ひ、或るものは型枠を組立て、ジェットクリーナー施工を施さざる或るものは、サンドブラスト施工を行ひ撒水と同様の壓力水にて水洗し、或るものは型枠にコンデットパイプ類を取付け、係員の點檢後配合 1:2 にして層厚約 1.8 cm のモルタルを敷きコンクリートを打つ順序による。

ジェットクリーナー工法とは、壓縮空氣及壓力水を 1 本のノズルより噴出せしめ、之にて打上後適當の時間を経て、凝結を終り固化の初期にあるコンクリート表面のレイタンス及び微粒汚物を除去する工法である。猶補助的にワイヤーブラシを用意し、折々併用する必要があるが施工時期が宜しければ甚だ能率的方法である。サンドブラスト工法とは、壓縮空氣に砂を混じ之等を 1 本のパイプにて導き、コンクリート面近くにノズルを通して吹付け、以て表面のレイタンス類を除去する工法にして、これまたコンクリート固化の程度に多大の關係を有し、餘り初期では、噴出砂粒がコンクリート表面にメリ込む傾向があり、又 1 週間以上を經過したものは表面固すぎ處理に手間取る。適當な時期は打上後 24~36 時間にして、施工に時期を得さへすれば、甚だ能率よく 14×14 m のブロックを約 3~4 時間にて樂に仕上げ得る。しかし他面空氣消費量の甚大なること、及び使用砂粒徑に制限あり、過大粒、微粉粒を取り除くため撰別の要あり、又濕潤のままではパイプが詰まるため乾燥を要する。因てなるべくはジェットクリーナー工法により、固化後相當の時日を経たる場合に限りサンドブラスト工法によるの方針を取るべきである。

4) 既築造コンクリートの吟味

かゝる施工法によりたるコンクリートが果して豫期の如きものなるや否やを確めるため堤體よりボーリングマシンにて徑約 15 cm のコアを採取し、兩端共完全なる平面にキャツピングを行ひ壓縮強度及び重量測定試験を試みてゐる。猶此の際高さと同徑の比が 2.0 にならないものに對しては、壓縮試験結果に適當な修整を施した。その結果によれば豫想に比し著しい強度、重量の低下は認め得なかつたが、個々のものに就ては相當範圍の不同があつた。之はコア採取の際に相當の衝撃を受けてゐること、何分採取徑が使用砂利最大徑に近い、眞の値を示さなかつたものと思ふ。