



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	北海道産骨材の品質について
Author(s)	大坪, 喜久太郎; Otsubo, Kikutaro; 前田, 直方 他
Citation	北海道大學工學部研究報告, 9, 31-48
Issue Date	1953-12-10
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/40531
Type	departmental bulletin paper
File Information	9_31-48.pdf



北海道産骨材の品質について

大坪喜久太郎
前田直方
(昭和28年8月27日受理)

On the Quality of Concrete Aggregates in Hokkaido

Kikutaro OTSUBO
Naokata MAEDA

Abstract

Aggregates, fine and coarse, compose approximately 90% or more of the substance of concrete. From this it follows that the properties of the aggregates must correspond and be at least equal to the properties desired in the concrete. Aggregates in Hokkaido generally consist of volcanic ashes, and are weak, slight and absorbable. Tests of aggregates in Hokkaido for use as concrete have been made in our concrete laboratory.

This paper describes the result of the tests and the suitability of the aggregates for use in concrete.

1. 緒言

骨材の品質はコンクリートの品質に大きな影響を有するから、その選択については慎重でなければならない。北海道産の骨材は一般に火山灰質のものが多く、その石質が脆弱で比重も小さく、吸水率も大である。従つて良質のセメントを用いてもコンクリートとして十分な強度が出ないことはよく見るところである。

本文は実験室で試験した骨材を一括取纏め、考察したものである。表で見られるように同じ産地のものでも採取個所によつて粒度・比重・空隙率・有機不純物量が異り、殊に海岸の砂などは季節によつて粒度その他に非常に差異がある。この表によつて夫々の産地の骨材品質の傾向が推定されよう。

2. 細骨材試験結果

番號	産地	比重	單位容積重量 (kg/m ³)	空隙率 (%)	吸水率 (%)	游泥量 (%)	有機不純物 (倍)	粗粒率 (%)	粒度
(1)	シーシカリベツオソウ シュ川合流點	2.51	1,383	44.9	3.4	7.6	2.0	1.45	細粒
(2)	十勝川本流岩松附近	2.60	1,684	35.2	2.3	2.8	1.0	2.99	良好
(3)	伊達(長流川・川口) (1)	2.71	1,620	40.2	1.3	0.2	1.0 以下	2.82	細粒

番號	産地	比重	單位容積重量 (kg/m ³)	空隙率 (%)	吸水率 (%)	淤泥量 (%)	有機不純物 (倍)	粗粒率 (%)	粒 度
(4)	幌 別 (1)	2.76	1,785	35.3	1.2	0.4	0.1	2.16	やや細粒
(5)	十勝川屈足驛附近	2.55	1,607	37.0	3.0	2.4	0.5	2.07	良好
(6)	釧路海岸	2.74	1,620	40.9	1.5	0.4	1.0	1.97	細粒
(7)	石狩川江別附近	2.50	1,585	36.6	3.0	1.2	2.6	2.84	ほぼ良好
(8)	石狩川對雁附近	2.55	1,610	36.9	3.1	0.1	1.0	2.65	不良
(9)	石狩川砂川附近 (1)	2.56	1,720	32.8	2.0	2.2	1.4	2.88	良好
(10)	〃 (2)	2.61	1,820	30.3	1.7	1.1	0.25	3.80	0.3mm通過分不足
(11)	〃 (3)	2.52	1,597	36.6	4.1	—	0.8	2.41	やや細粒
(12)	磯 谷 (1)	2.75	1,678	38.9	1.4	0	1/16	2.90	不良
(13)	〃 (2)	2.80	1,767	36.9	1.4	微	1/15	2.75	良好
(14)	名 駒 (1)	2.63	1,695	35.6	3.6	0.1	1.0	2.79	良好
(15)	〃 (2)	2.65	1,700	35.8	3.6	1.6	1.0	2.89	良好
(16)	空知川瀧川附近	2.54	1,530	39.8	3.2	1.4	1.0	2.14	細粒
(17)	鶴 川	2.64	1,721	34.3	2.9	2.2	1/3	3.03	良好
(18)	西足寄町キトウシ	2.44	1,563	35.9	5.4	3.0	1/3	3.60	良好
(19)	赤 平 附 近	2.58	1,264	51.0	不明	4.7	—	0.14	不良
(20)	豊 平 川 (1)	2.42	1,375	43.2	6.6	3.6	2/3	2.42	やや良好
(21)	〃 (2)	2.57	1,585	38.3	3.9	2.5	0.6	2.60	良好
(22)	石狩川砂川附近 (4)	2.61	1,788	31.5	1.80	0.4	1.0	3.92	不良
(23)	日 高 門 別	2.91	1,830	37.1	1.1	0.6	1/6	1.51	細粒
(24)	苫 小 牧 (海砂)	2.88	1,765	38.7	0.7	0.2	1.0 以下	1.61	細粒
(25)	石狩川當別附近	2.56	1,640	36.0	1.5	1.3	1.0	2.49	ほぼ良好
(26)	十勝川屈足附近	2.59	1,620	37.5	2.8	1.8	0.8	3.01	良好
(27)	然別川瓜幕湧水所附近	2.53	1,634	35.4	3.9	0.9	2.0	3.11	良好
(28)	札内川愛國附近 (1)	2.66	—	—	1.6	0.8	0.8	3.71	良好
(29)	〃 (2)	2.67	—	—	1.6	2.0	0.8	1.86	細粒
(30)	網走北濱附近	2.74	—	—	1.3	微	微	1.80	細粒
(31)	網走藻琴附近 (2)	2.78	—	—	1.0	微	微	1.93	細粒
(32)	常呂郡端野 (3)	2.58	—	—	3.2	0.6	1/10	2.49	ほぼ良好
(33)	幌 別 (2)	2.77	—	—	1.4	—	—	1.97	細粒
(34)	富士鐵鑛滓 (5mm以下)	2.86	—	—	—	4.2	—	3.44	ほぼ良好
(35)	伊 達 (2)	2.68	—	—	2.5	—	微	2.08	やや細粒
(36)	虻 田	2.76	—	—	1.9	0.4	—	1.41	細粒
(37)	智 内	2.61	1,657	35.6	1.7	0.5	1/3	2.27	やや細粒
(38)	層雲峽 清 川	2.62	1,550	40.8	3.6	1.8	0.8	2.55	ほぼ良好
(39)	〃 陸 萬	2.61	1,530	41.9	4.1	1.0	0.5	2.56	ほぼ良好
(40)	〃 大學平	2.57	1,342	47.8	4.0	8.2	2.0	1.52	細粒
(41)	真勳別 P.Sダム上流	2.62	1,757	33.0	3.2	0.7	0.7	3.98	粗粒
(42)	層雲峽 佛 澤	2.55	1,565	38.6	3.3	3.0	0.2	3.10	良好
(43)	錦 岡 川 尻	2.71	1,853	31.6	0.9	微	微	3.34	良好

番 號	産 地	比重	單位容 積重量 (kg/m ³)	空隙率 (%)	吸水率 (%)	游泥量 (%)	有機 不純物 (倍)	粗粒率 (%)	粒 度
(44)	阿寒川飽別附近 (1)	2.61	1,408	46.1	4.9	2.4	0.5	1.75	細粒
(45)	〃 (2)	2.62	1,500	42.7	4.4	4.5	0.8	1.97	細粒
(46)	〃 (3)	2.54	1,568	38.3	4.7	8.3	2.5	2.62	良好
(47)	木 古 内	2.61	1,712	33.4	1.3	0.5	0.2	2.96	0.3mm 以下不足
(48)	七 重 濱	2.60	1,485	42.8	1.0	0.4	0.8	1.63	細砂
(49)	勇 湧	2.73	1,694	37.9	1.2	0.3	微	1.97	やや細粒
(50)	夕張川遠幌附近	2.55	—	—	3.6	4.2	1/6	4.09	5mm 以上過多
(51)	十勝川本流巖松調整池	2.55	1,529	40.0	3.6	2.7	0.6	2.19	やや細粒
(52)	屈足上川事業區152林班	2.65	1,604	40.7	2.5	0.2	1.5	2.82	ほぼ良好
(53)	登 別 海 岸	2.86	—	—	0.9	—	—	2.03	やや細粒
(54)	音更川荻ヶ岡附近(1)	2.51	—	—	3.9	4.5	1/2	2.66	良好
(55)	〃 (2)	2.52	—	—	3.3	5.4	3/5	3.22	良好
(56)	〃 (3)	2.49	—	—	3.0	2.6	1/2	3.16	良好
(57)	〃 (4)	2.51	—	—	3.9	4.8	1.0	2.97	良好
(58)	函館市根岸海岸	2.74	—	—	1.0	微	1/20	1.89	やや細粒
(59)	龜田郡 港 海 岸	2.69	—	—	0.9	微	1/10	2.50	やや細粒
(60)	雄武町中幌内堰堤附近	2.55	1,641	35.7	3.1	0.7	1/3	3.08	良好
(61)	石狩川河口附近	2.67	1,565	38.0	2.7	1.6	0.7	1.31	細砂
(62)	十勝川伏古中島附近(1)	2.63	—	—	1.6	0.7	1/8	3.12	0.3mm 以下不足
(63)	〃 (2)	2.63	—	—	2.0	0.9	1/5	2.43	やや良好
(64)	〃 (3)	2.61	—	—	1.9	0.8	3/4	2.60	やや良好
(65)	〃 (4)	2.64	—	—	2.0	2.0	1/5	2.99	良好
(66)	ニセイチャロマツプ川	2.62	—	—	2.3	0.6	0.8	2.82	良好
(67)	層 雲 閣 前	2.62	—	—	3.0	2.0	0.1	1.72	やや細粒
(68)	豊 平 川 (3)	2.50	1,511	39.6	4.9	1.2	1.2	3.08	良好
(69)	石狩川本流大函附近	2.68	1,622	39.5	2.7	0.6	1.5	2.71	やや細粒
(70)	雄武町幌内海岸	2.73	—	—	1.7	微	微	2.93	良好

[註] 有機不純物は標準色を 1.0 とした。

3. 粗骨材試験結果

番 號	産 地	比重	單位容 積重量 (kg/m ³)	空隙率 (%)	吸水率 (%)	游泥量 (%)	有機 不純物 (倍)	粗粒率 (%)	粒 度
(1)	シーシカリベツ川	2.48	1,585	36.1	4.1			6.36	良好
(2)	十勝川巖松附近	2.62	1,603	38.4	1.6			7.40	細粒不足
(3)	オソウシユ川上流(山砂利)	2.58	1,595	38.2	1.9	0.6		6.88	良好
(4)	鷓 川	2.66	1,710	35.7	0.8			7.53	良好
(5)	十勝川屈足驛附近	2.67	1,630	38.9	1.0			8.44	細粒不足
(6)	庶 路 川	2.65	1,735	34.5	1.4			7.10	良好

番號	産地	比重	單位容積重量 (kg/m ³)	空隙率 (%)	吸水率 (%)	游泥量 (%)	有機不純物 (倍)	粗粒率 (%)	粒 度
(7)	石狩川當別附近 (1)	2.63	1,735	34.0	1.7			6.28	良好
(8)	〃 (2)	2.60	1,641	36.9	2.1			6.33	良好
(9)	幌 似	2.43	1,487	38.8	4.2			8.27	細粒不足
(10)	石狩川砂川附近 (1)	2.58	1,921	25.5	1.6			7.23	良好
(12)	〃 (2)	2.60	1,740	33.0	1.5			6.60	良好
(13)	〃 (3)	2.64	1,716	35.0	1.8			8.13	20mm 以下不足
(14)	名 駒	2.57	1,705	33.7	2.4			7.36	やや細粒
(15)	藻 岩 山 (碎石)	2.57	1.4	42.1	2.6			6.95	やや良好
(16)	蘭 越 (碎石)	2.61	1,461	44.0	2.0			7.32	良好
(17)	空知川瀧川附近	2.65	1,760	33.6	0.9			6.02	良好
(18)	赤 平 附 近	2.63	1,893	28.0	2.1			7.39	良好
(19)	豊 平 川 (1)	2.57	1,792	30.2	3.2			6.78	ほぼ良好
(20)	〃 (2)	2.56	1,689	34.0	3.4			6.51	細粒
(21)	石狩川當別附近 (3)	2.56	1,812	29.2	2.3			6.46	細粒不足
(22)	シーシカリベツ川碎石(1)	2.60	1,324	49.0	1.6			8.73	良好
(23)	〃 砂利(2)	2.58	1,621	37.2	2.2			8.06	ほぼ良好
(24)	屈足上川事業區125林班	2.69	1,724	35.9	1.2			7.55	ほぼ良好
(25)	夕張川遠幌附近	2.54	—	—	2.6			7.93	ほぼ良好
(26)	十勝川伏古中島附近(1)	2.62	—	—	1.6			7.48	ほぼ良好
(27)	〃 (2)	2.65	—	—	1.5			7.48	やや細粒
(28)	〃 (3)	2.60	—	—	1.9			7.69	ほぼ良好
(29)	音更川萩岡附近 (1)	2.56	—	—	2.6			8.03	ほぼ良好
(30)	〃 (2)	2.57	—	—	2.2			7.91	30mm 以下細粒
(31)	〃 (3)	2.53	—	—	2.9			7.76	やや細粒
(32)	札内川愛國附近 (1)	2.72	—	—	1.1			7.52	やや良好
(33)	〃 (2)	2.68	—	—	1.3			7.51	やや良好
(34)	富士鐵鑛滓(5~40mm)	2.84	—	—	0.5-0.8			7.30	良好
(35)	虻 田 碎 石	2.72	—	—	1.2			8.60	細粒不足
(36)	上 磯 郡 知 内	2.64	—	—	0.5			6.52	良好
(37)	層雲峽 大學平 (1)	2.57	—	—	2.8			7.68	良好
(38)	〃 (2)	2.63	—	—	1.1			8.14	良好
(39)	〃 (3)	2.59	—	—	1.8			7.47	やや細粒
(40)	函館森海岸碎石	2.57	—	—	2.3			7.32	15mm 以下不足
(41)	石狩川瀧川附近碎石	2.63	—	—	1.4			6.75	良好
(42)	層雲峽 清 川	2.58	—	—	2.1			8.52	細粒不足
(43)	〃 陸 万	2.56	1,582	38.2	2.3			8.32	細粒不足
(44)	〃 大學平	2.66	1,614	39.3	1.3			8.31	細粒不足
(45)	眞勳別 P.S ダム上流	2.63	1,742	33.8	1.8			7.29	ほぼ良好
(46)	層 雲 閣 前	2.61	—	—	1.8			3.02	25mm 以下細粒不足
(47)	ニセイチャロマツ川	2.62	—	—	1.9			7.63	良好

番 号	産 地	比 重	単位容積重量 (kg/m ³)	空隙率 (%)	吸水率 (%)	淤泥量 (%)	有機不純物 (倍)	粗粒率 (%)	粒 度
(47)	網走ニツ岩附近	2.55	—	—	2.4			7.93	細粒不足
(48)	常呂郡端野	2.53	—	—	2.9			7.80	細粒不足
(49)	北見市附近	2.51	—	—	2.7			8.03	細粒不足
(50)	石狩川本流大函附近	2.63	1,619	38.4	1.4			8.43	2.0mm以下細粒不足
(51)	石狩川瀧川附近	2.60	1,714	34.1	1.2			7.89	良好
(52)	幌内川雄武町中幌内附近	2.63	—	—	2.3			7.80	良好
(53)	雄武町中幌内堰堤附近	2.67	1,687	36.9	1.6			8.12	良好

4. 細骨材についての考察及び判定

(1) シーシカリベツ，オソウシユ川合流産點のもので，比重小さく，単位容積重量小，吸水率大，粘土淤泥量多く有機不純物量も標準色の倍である。粒度は非常に細粒で土木學會示方書に採用されている粒度の標準範囲の全く外にある。

(2) 十勝川本流岩松附近産のもので，(1)に比べると粒度も良好であるが，淤泥量及び有機物が多いこと（許容範囲であるが）に注意を要する。

(3) 長流川川口の海砂であるが，比重大で淤泥量，有機物の含有量少なく，吸水率やや大であつて品質として比較的良質であるが粒度やや不良，即ち全体として細粒で特に 0.3 mm 以下の細粒不足が難點である。網篩 0.3 通過のものは 10~30% を可とするのであるが，本試体は 5.7% となつていた。0.3 通過分はコンクリート細骨材においてはウオーカピリチー，水密性の點で特に重要な役割を有し，マスコンクリートにおいてセメントの使用量を減ずるほど益々その重要性を増すのである。

(4) 幌別産のものである。粒度曲線を見るとやや細粒であるが，比重・単位容積重量大で淤泥量・有機不純物共に少なく，吸水率やや大であるが，良質の乏しい北海道としては良い方に屬する。

(5) 十勝川屈足驛附近のものである。(1)に比べると単位容積重量大で，吸水率小であり，淤泥量及び有機不純物は遙かに少なく，粒度も大体土木學會標準範囲内にあつて良好であり，この方がコンクリート用骨材としては良好である。(2)と各種性質が非常に近似している。淤泥量は 3% 以下であるから洗つて使用するまでもない。

(6) 釧路海岸のもので細粒である。有機不純物に注意を要する。比重大・吸水率小である。

(7) 江別火力発電所に近い石狩川産のもので，粒度は良好であるが有機不純物が非常に多い。採取個所の上流 2 km のところで製紙工場の廢液が放流されているのでその影響と思われるが，このように有機不純物含有量の多いことは，コンクリートの強度を大いに減ずる惧れがある。

(8) 石狩川對雁附近のものであるが粒度良好と云えず、比重小・吸水率大なることより品質は中庸以下で有機不純物に注意を要する。あまりよい砂とは云われない。

(9) 石狩川砂川附近産のものである。粒度はほぼ良好であるが、有機不純物の多い點で劣っている。

(10) (9)と同じく砂川附近のものであるが、(9)に比べて粒度を除いては總て優っている。粒度は劣っており、特に0.3mm通過分が少ないのが缺點であるが、有機不純物の多い(9)よりこの砂を採りたい。有機不純物が多いとコンクリートの強度が減することは(7)と同様である。

(11) 砂川町中石狩橋附近のものである。粒度はやや細粒であるがほぼ良好である。比重小さく、吸水率大なる點よりみて品質は中以下である。

(12) 磯谷産のもので石質良好であるが粒度が悪く、細粒(特に0.3mm通過分)が不足である。

(13) 同じく磯谷産のもので、石質は良好であるが、粒度悪く、細粒(0.3mm通過分)が不足で(12)と同様な結果を示している。細粒の不足な砂を使用するとコンクリートがざらざらになり、ペースト又は分離が多くなり、ウオーカブルなコンクリートが得がたい。

(14) 名駒産のもので、石質は磯谷産のものに劣るが粒度は良好である。有機物が多い。

(15) 同じく名駒産のものであるが、(14)と同様に石質は磯谷砂に劣るが粒度は良好である。有機物の多い點に難色がある。

(16) 空知川瀧川附近産のもので、有機物多く細粒で比重小、吸水率大なる點よりみて、よい砂と云われない。

(17) 鶴川附近産のもので比重大、單位容積重量大で粒度も良好である。北海道産としてはよい方に屬する。

(18) 西足寄町字キトウシ産の良質と思われるものを試験した結果であるが、比重小、淤泥量大である。

(19) 赤平附近産のもので單位容積重量小、淤泥量大で粒度が非常に細かい。骨材としては最下位に屬する。セメント量を多く要する骨材である。

(20) 豊平産のもので粒度はやや良好であるが、比重小、吸水率大なる點よい砂とは云われない。

(21) 同じく豊平産のものであるが、吸水率大、有機物が非常に多い。この砂を用いたため失敗した工事の例がある。

(22) 石狩川砂川産のもので、某工場のコンクリート製品に使用しているものである。細粒が不足で有機物も多い。

(23) 日高門別産のもので比重大、單位容積重量大で品質としては良質であるが、細粒であるのが難點である。

(24) 苫小牧産の海砂であるが、比重大で(23)と同様良質の骨材であるが有機物やや多く、

細粒である。

(25) 石狩川當別附近のもので、比重やや小、粒度はほぼ良質であるが有機不純物が多い。

(26) 十勝川屈足附近産のもので、粒度は良好であるが比重やや小で、許容限度内であるが有機物を含む。

(27) 然別川瓜幕測水所附近産のもので、粒度が良好であるが有機不純物が非常に多い。比重小で吸水率が大なる點良好な骨材とは云われない。

(28) 札内川愛國附近のものである。粒度は良好であるが有機不純物に注意を要する。

(29) 同じく札内川愛國附近のものであるが、粒度は細粒で(28)と同様許容限度内であるが有機物を含む。

(30) 網走北濱附近のもので、比重大、吸水率普通、淤泥量、有機物の殆んど認められない點は良好な骨材と云えるが、粒度が細粒であるのが難點である。

(31) 網走藻琴附近のもので(30)と同様に良好な品質のものであるが細粒である。

(32) 常呂郡端野産のものである。比重やや小、吸水率が大である。細粒であるが(30)、(31)より粒度は良好である。

(33) (4)と同様幌別産のもので、粒度が細粒であるが、比重大、吸水率普通である。

(34) 富士製鐵の鑛滓を5mm篩で篩つたものである。比重大で粒度が良好であるが淤泥量が大であるから洗滌する必要がある。

(35) 伊達産のものである。比重普通、吸水率やや大で、やや細粒で中庸の骨材である。

(36) 虻田産のもので比重大、淤泥量少なく、吸水率も2.0以下であつて良質のものであるが細粒である。

(37) 上磯郡智内産のもので、品質は普通であるがやや細粒であるのが難點である。

(38) 層雲峡清川附近のもので、粒度は大體良好である。比重普通であるが吸水率は大である。

(39) 層雲峡陸萬産のものである。(38)と同様粒度は大體良好、比重普通であるが、吸水率は大である。

(40) 層雲峡大學平産のものである。比重やや小であるが單位容積重量小、吸水率大、淤泥量多く、粒度も細粒で、不良の骨材である。

(41) 眞動別P.Sダム上流産のもので比重普通、單位容積重量、空隙率何れも普通であるが粒度がやや悪い。有機不純物もやや含んでいる。

(42) 層雲峡佛澤産のもので、粒度は良好であるが、比重小、吸水率大であり、淤泥量多い點注意を要する。

(43) 錦岡川尻産のものである。比重、單位容積大であり、空隙率は小さい。吸水率も大きくなく、游泥量・有機不純物共に微量は良好である。空隙率が小さければ所要の性質のコンクリートを得るためのセメント量が少なくてすみ、粒度が適當であれば荒々しい骨材を使用した

場合に比して必要なウオーカビリチーを得るための所要水量は少なくてよいから、強度の高いコンクリートを得ることができる。本砂は他の道産優良砂を遙かに凌駕してコンクリート用骨材として優秀なものである。5 mm 以上のものを取り除けば高強度コンクリートを必要とする P.S コンクリートに最適のものと思われる。

(44) 阿寒川飽別附近のものである。比重やや小、吸水率・空隙率共に大であり、粒度は細粒である。

(45) 阿寒村徹別発電所附近のもので、比重普通であるが、吸水率・淤泥量何れも多いし、粒度も細粒であつて良質のものと云えない。

(46) 同じく同村飽別小學校裏のものである。品質は悪い。粒度は良好であるが吸水率大、淤泥量・有機物は特に多い。

(47) 木古内産のものである。比重中庸、単位容積重量大、吸水率やや大であつて、大体良質の骨材であるが粒度不良、即ち 0.3 mm 以下の細粒が少ないのが缺點である。水密性のあるコンクリートが得られない。

(48) 七重濱産の砂である。淤泥量は少ないが、許容限度内である有機物が多い。細粒である。

(49) 勇沸産のものであるが、比重大・吸水率小で良質の骨材であるが、やや細粒であるのが缺點である。

(50) 夕張川遠幌附近のものである。比重小・吸水率大で良質の骨材ではない。淤泥量も多い。

(51) 十勝川本流岩松調整池附近産のもので、比重小・吸水率大で許容限度内であるが淤泥量も多い。粒度は細粒で良い砂と云えない。

(52) 屈足上川事業區 152 林班内のものである。比重普通・吸水率大、有機不純物の多い點注意を要する。粒度は良好である。

(53) 登別海岸のものであるが、比重大、吸水率も大ではなく良質のものであるが、細粒であるのが缺點である。海岸砂は個所により、又季節によつて粒度が絶えず變るものであるから適當な粒度のものを選ぶこともできると思われる。本砂も粒度が良好であれば骨材として申し分がない。

(54) 音更川萩ヶ岡驛附近のものである。粒度は良好であるが、比重小、吸水率・淤泥量何れも大で良質な骨材ではない。よく洗滌して使用すべきである。

(55) (54) の採取個所より約 140 m 離れた個所より採取したものであるが、殆んど同じ品質のものである。

(56) (55) の個所より約 250 m 離れた個所より採取したものであるが、比重は (55) より更に小となつている。粒度が良好なのが長所と云える。

(57) (55) より 250 m 程の個所のものである。同様粒度は良好であるが、吸水率大、淤泥量・

有機不純物量も多いから注意を要する。

(58) 函館市根岸海岸のもので、比重大、吸水率中庸、淤泥量、有機不純物も認められず良質の骨材であるが、やや細粒であるのが缺點である。

(59) 亀田郡港海岸のものである。比重やや大、吸水率も少なく、粒度は(58)より良好であるがやはり細粒である。大体において良好な骨材と云える。

(60) 紋別郡雄武町中幌内堰堤個所附近のもので、比重小、吸水率大なる點は好ましくないが、空隙率の中庸なること、淤泥量の少ないこと、粒度の良好なることが特色である。ウオーカブルな、水密なコンクリートが得られる筈である。

(61) 石狩川河口附近の細砂である。比重・単位容積重量・空隙率何れも普通であるが、吸水率大であり、細粒である點良好な骨材とは云えない。

(62) 十勝川伏古中島、帯廣市の西北4km附近のものである。比重普通で、吸水率・淤泥量何れも少なく、粒度も良好であるが0.3mm通過量が不足である。

(63) (62)と同地点のものであるが、粒度はやや良好である。

(64) (62)と同地点のもので、品質は(63)と同様で粒度は良好である。

(65) 根室本線伏古驛南方約2kmにある十勝川産のもので、(63)より淤泥量が多いが3%以下であるから洗つて使用する迄もない。十勝川産の砂は一般に比重・吸水率何れも普通で淤泥量は小であり、萩ヶ岡のものに比べて遙かに優れ、良質の骨材である。

(66) ニセイチャロマツブ川のもので、粒度は良好であり、比重普通、淤泥量少なく、缺點と云えば吸水率がやや大きいだけであつて、大体良好なものである。

(67) 層雲閣前のものである。粒度は細粒であり、品質は(66)より低下している。

(68) 豊平川産のものである。(27)と同様比重が小さく、吸水率も大きい。淤泥量は3%以下であるから洗滌して使用する必要はない。有機物若干を有し、大体(27)と同じ性質である。

(69) 石狩川本流大函よりやや上流附近のものである。比重やや大であるが有機不純物が多いから注意を要する。粒度はやや細粒である。

(70) (60)と同じく幌内海岸のものである。粒度良好、比重大で良質の骨材と云える。

5. 粗骨材についての考察及び判定

(1) シーシカリベツ川産のもので、粒度は良好であるが、多孔質のものを含むため比重小で吸水率大である。石質の點でよい砂利と云われぬ。

(2) 十勝川岩松附近のもので、石質は堅硬で(1)より遙かによいが粒度が良好でない。即ち細粒が不足である。このような粒度のものを使用すればコンクリートがハーンになり易く、セメントを多く必要とする。

(3) オソツシユ川上流の山砂利で、粒度は良好であるが細長・扁平なものを含み、丸味を欠いている。従つて圓味のある砂利よりも多少セメントを多く要する。外見汚れているが、粘

土・淤泥量は非常に少ない。

(4) 鵠川産のものである。比重中庸，単位容積重量大で粒度良好である。北海道産のものとしては最良のものに属する。

(5) 十勝川屈足驛附近のもので，石質堅硬であるが粒度が不良である。即ち細粒不足で25 mm以下のものが殆んど含まれていない。採取位置を変えてみればよいものが得られる。

(6) 庶路川産のもので，粒度は良好で比重は中庸，単位容積重量大である。北海道産のものとしては最良なものに属する。

(7) 石狩川當別附近産のものである。5 mm以下のものが19.4%も含まれていることは注意を要するが，粒度は良好，その他の品質も中庸である。5 mm以下を篩つて使用するのが理想である。尙死石に注意すること。

(8) 同じく石狩川當別附近産のもので，粒度は良好であるが石質堅硬と云えず，中庸の品質である。

(9) 幌似産のもので，死石を多く交えており，単位容積重量小さく，吸水率大で，石質は極めて悪い。コンクリートは砂利の破壊によつて破壊するものが多い。粒度に関しては細粒が不足である。石質の悪い点においてこの砂利はコンクリート骨材として使用しない方がよい。

(10) 石狩川砂川附近産のもので，5 mm以下が13.9%も含まれていることは注意を要するが粒度は良好，その他の性質も特に悪くはない。5 mm以下を篩つて使用するのが理想である。

(11) 石狩川中石狩川橋附近のもので，石質は中庸，粒度は良好である。

(12) 同じく中石狩川橋附近のものであるが，今度は粒度が20 mm以下が不足している。他の品質は中庸である。

(13) 名駒産のもので，石質は良好とは云えないが，幌似産のものに比べれば良好である。品質中庸程度の砂利に比べれば比重小で，吸水率は大である。粒度に関しては細粒がやや多いが，概して良好である。

(14) 藻岩山の安山岩を碎石としたものであるが，比重小・吸水率大で，石質は中庸以下である。粒度は概して良好であるが，5 mm以下の含有量が多い。

(15) 蘭越附近の安山岩を碎石としたものである。品質良好とは云えないが名駒砂利にくらべればよい。粒度も良好である。

(16) 空知川瀧川附近産のもので，粒度その他良好なものである。

(17) 赤平附近産のもので，粒度は概して良好であり，単位容積重量大・空隙率小である。吸水率がやや大であるのが缺點である。

(18) 豊平川産のもので，粒度はほぼ良好であるが，比重やや小，吸水率大，単位容積重量大である。この砂利も5 mm以下の含有量が多いから篩つて使用すればよい。

(19) 同じく豊平川産のものであるが，品質は(18)と同様であるが，粒度は細粒である。

(20) 石狩川當別附近産のもので，粒度は細粒であり，比重小・吸水率大で，良質のものと云えない。

(21) シーンカリベツ川の碎石であつて，安山岩が變色したものである。細粒不足で石質は

脆弱で、中には風化の甚だしいものを含んでいる。

(22) シーシカリベツ川右岸の砂利であるが、粒度はやや良好で、比重やや小、単位容積重量は普通であるが吸水率はやや大である。

(23) 屈足上川事業区 152 林班内のものである。比重やや大でその他の品質も良好で、粒度も大体良好である。

(24) 夕張川遠幌附近のもので、比重小・吸水率やや大で、粒度は良好であるが頁岩を若干含んでいるから注意を要する。

(25) 十勝川伏古中島附近のものである。比重普通、吸水率も小であり、粒度も良好であつてよい骨材である。

(26) (25)と同じ産地のものであるが、品質は(25)よりよくなつてはいるが、粒度はやや細粒である。

(27) (26)と同じ産地である。粒度は良好であるが、品質は(25)よりやや劣つているが、大体において十勝川産の砂利は、比重大・吸水率小で良好なものである。

(28) 音更川萩ヶ岡附近のものである。粒度はほぼ良好であるが、十勝川産のものに比べて比重小・吸水率も大となつてはいる。

(29) (28)と同産地である。同じ品質であるが粒度が少し悪くなつてはいる。

(30) (28), (29)と同産地である。品質が(28), (29)より少しく低下してはいる。粒度は(29)と同程度である。一般に萩ヶ岡産の砂利は比重小・吸水率が大きで良い品質と云われぬ。

(31) 札内川愛國附近のものである。比重大・吸水率小で石質はよく、粒度も大体良好である。

(32) 同じく札内川愛國附近のものであるが、同程度の品質で粒度もやや良好で、よい骨材である。

(33) 富士鐵の鑛滓(5~15mm)を40%、同じく鑛滓(15~40mm)を60%の割合に混合して土木學會標準示方書の粗骨材(5~40mm)の場合の粒度の標準範囲内にあるものを得た。比重小で、吸水率が小であるからこれでよい骨材が得られた譯であるが、この骨材を得るのに操作の手数が要するものと思われる。

(34) 虻田の碎石である。比重大であるが吸水率やや大であり、粒度が標準粒度範囲の全く外にある。細粒のものを加えなければコンクリートの強度の大なるものが得られない。

(35) 上磯郡知内産のものであるが、比重普通・吸水率小、粒度も適當で良好な骨材と云える。

(36) 層雲峽大學平産のものである。粒度は良好であるが、比重やや小、吸水率大である。

(37) 同じく大學平産のもので、比重普通であり、吸水率は(36)に比して遙かに小さい。

(38) 同じく大學平産のものであるが、比重やや小、吸水率は(36)より小さいが粒度はやや細粒である。(36), (37), (38)の中で(37)が最も良好な骨材である。

(39) 函館森海岸の碎石である。比重小・吸水率大で良好な品質でなく、粒度は15mm以下の細粒が不足してはいる。

(40) 石狩川瀧川附近の碎石であるが、比重は普通であり、吸水率もやや大であるが、粒度が良好であるから骨材として適當なものである。

(41) 層雲峡清川産のものである。比重小・吸水率大であり、粒度は不良、即ち 20mm 以下が殆んどない。細粒の不足の粒度のものを用いるとコンクリートがハーシになり、セメントを多く要する。

(42) 層雲峡陸万産のものである。清川産のものと品質が似ている。粒度の不良の點でよいものと云えない。

(43) 層雲峡大學平産のものである。比重やや大、吸水率は陸万産のものより遙かに小であるが、やはり粒度が不良で、土木學會示方書標準粒度の範囲の全く外にある。

(44) 眞動別 P.S ダム上流産のものである。粒度ほぼ良好であり、比重普通、單位容積重量大、空隙率も少ない方であり、良質の骨材である。

(45) 層雲閣前のものである。粒度が不良、即ち 20mm 以下のものが殆んどない。

(46) ニセイチャロマップ川産のもので、粒度良好であり、比重普通で吸水率は大であるが層雲閣前のもより遙かに良質の骨材と云える。

(47) 網走二つ岩附近のものである。比重小・吸水率大であり、しかも粒度が不良である。

(48) 常呂郡端野産のものである。二つ岩附近のものと同じ品質のものである。粒度はややよくなっている。細粒が不足である。

(49) 北見市附近のもので、比重中庸以下、吸水率大で、粒度は(48)、(49)より大分よくなっている。

(50) 石狩川本流大函附近のものである。品質は大體良好であるが、粒度が 20mm 以下の細粒がやや少ないことが缺點である。

(51) 石狩川瀧川附近のものであつて、石狩川と空知川との合流點よりやや下流側の砂利である。比重やや小であるが單位容積重量大であつて、粒度も標準範囲内にあり、良好な骨材である。

(52) 紋別郡雄武町中幌内、幌内川河原のもので、比重普通、吸水率やや大であるが、粒度は良好である。

(53) 雄武町字中幌内堰堤個所附近のものである。比重・吸水率普通、粒度良好である。

6. 結 語

以上細骨材 70 種、粗骨材 53 種について標準試験を行つた結果をまとめたのであるが、試料の不足のものは單位容積重量・空隙率の數値が得られなかつた。目下札幌附近で盛んに使用されている栗山・由仁・角田産の骨材については、試料の到着が遅れたため試験に間に合わなかつた。いずれ試験した上、他所の骨材と共にその結果を發表したいと思つている。

骨材は比重大、單位容積重量大で、吸水率の少ないものが望ましい。淤泥量少なく、有機不純物のなるべく少ないものを選ぶべきである。有機不純物の多いものを使用したために、大損害を蒙つた工事の例も多々ある。骨材を吟味して使用している業者が最近増加したことは喜ばしい傾向であるが、市内各所では單に骨材であればよいという考えで、ずい分不良の骨材で間に合はしているところもある。殊に建築工事に多いのではなからうか。

粒度について一言すると、細骨材は単価が同じであれば、細粗粒が適度に揃つていれば、空隙が小さくなり、セメント使用量が比較的少なくて経済的に、強度・耐久性・水密性その他所要の性質をもつコンクリートを造ることは已に述べたところである。現場附近でこのような細骨材の得られない場合は、経済上から判断して他から細粗粒適度に混合しているものを求める。コンクリートのウオカビリチーが特に大切な場合で、貧配合のコンクリート、または最大寸法が 20 mm 位の粗骨材を用いる場合には、比較的細粒に富んだ細骨材がよい。即ち各ふるいを通る量が粒度範囲の上限に近い細骨材を選び、富配合のコンクリートでは粒度範囲の下限に近いものを選ぶべきである。

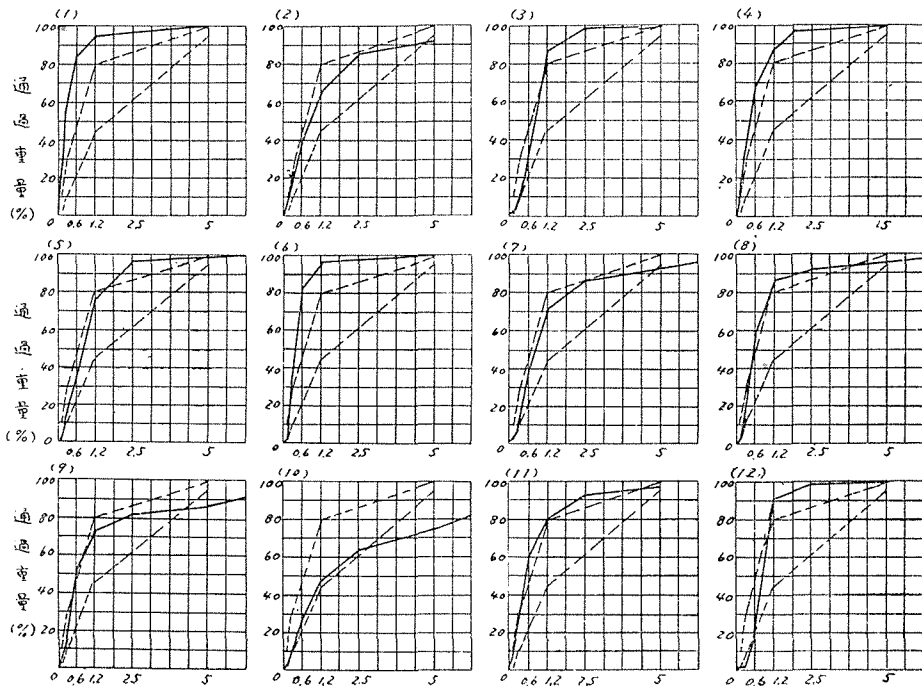
粗骨材の粒度は細骨材の場合ほど厳格に考えなくともよいが、所要の性質のコンクリートを経済的に造る目的からは、大小粒混合しているのがよいことになる。

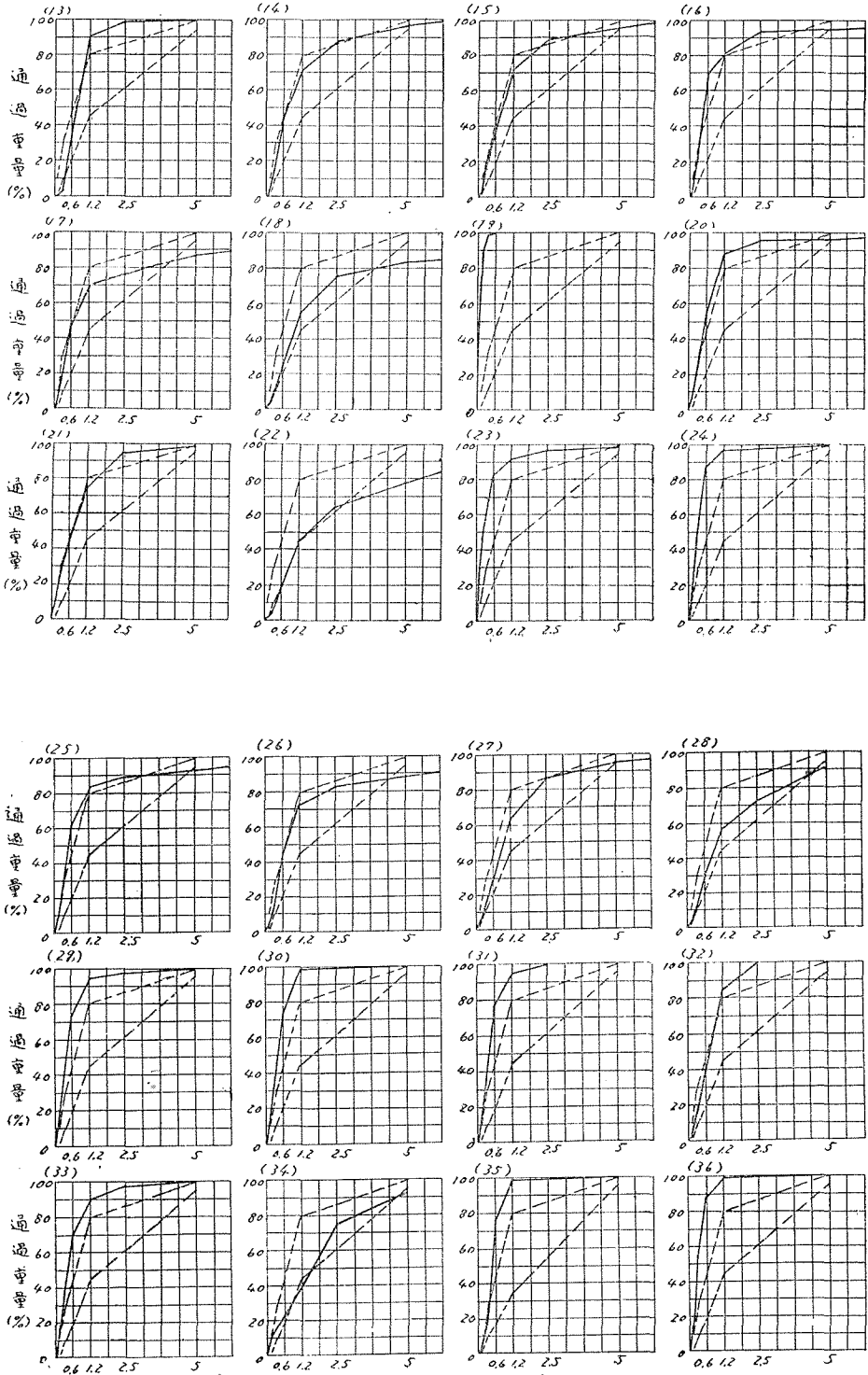
内地産の骨材に比べ、品質の劣る北海道産の骨材を使用するに當つては、單に表や粗粒率による計算等によつて粗細骨材比 (G/S) を求めたりしないで、實際試験によつて G/S を定め、コンクリートの配合を決定すべきものと思われる。

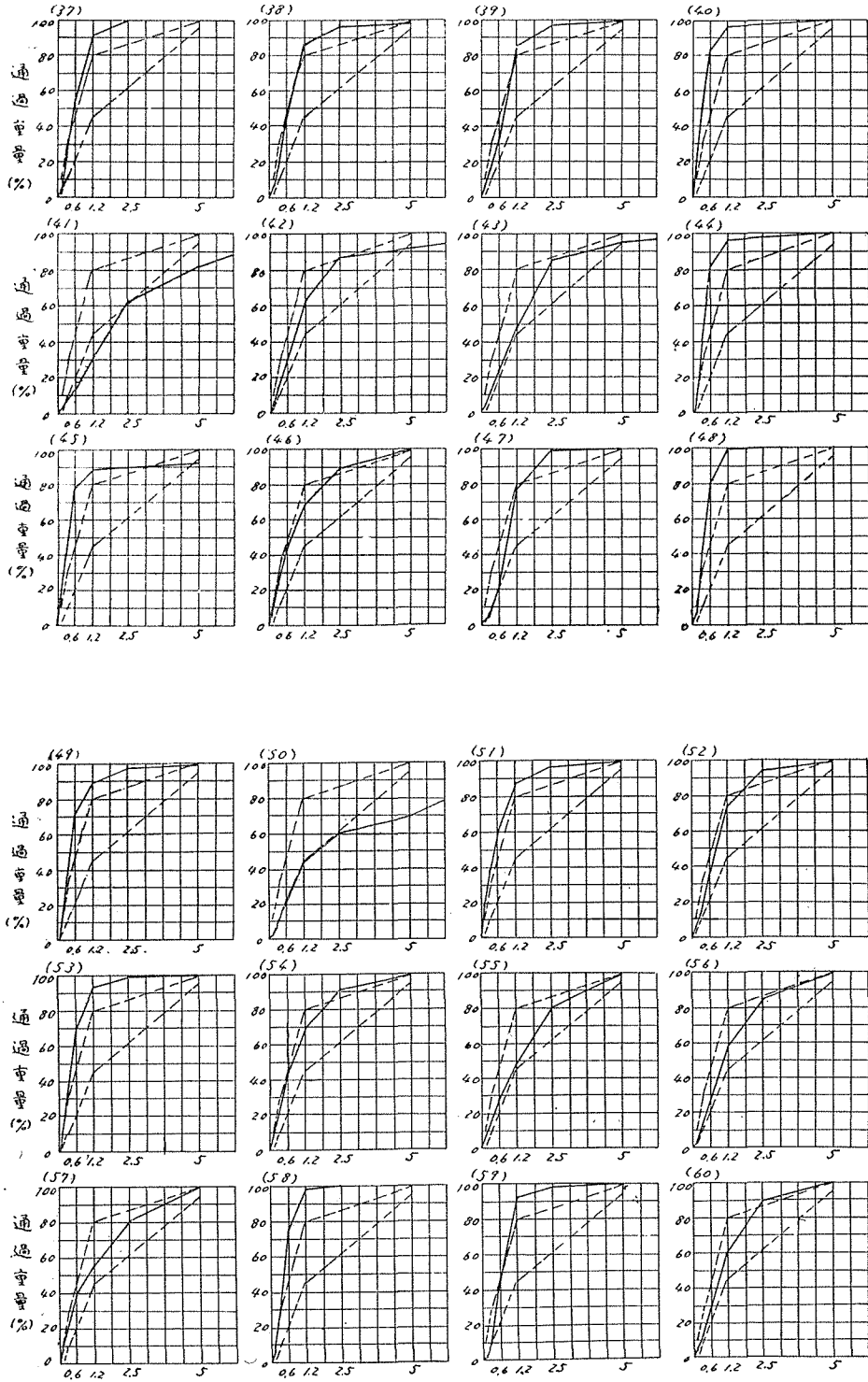
最後にわれわれの取扱つた骨材の粒度曲線を附記しておいた。

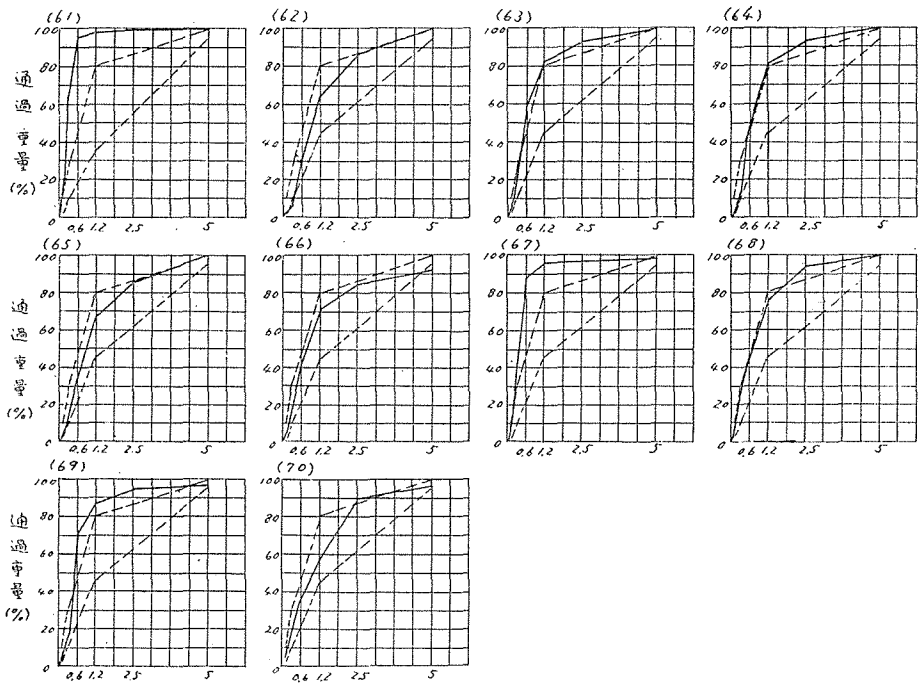
なお以上、各地骨材の大体の賦存量も、測定の前定であつたができなかったことは遺憾である。

細骨材粒度曲線圖

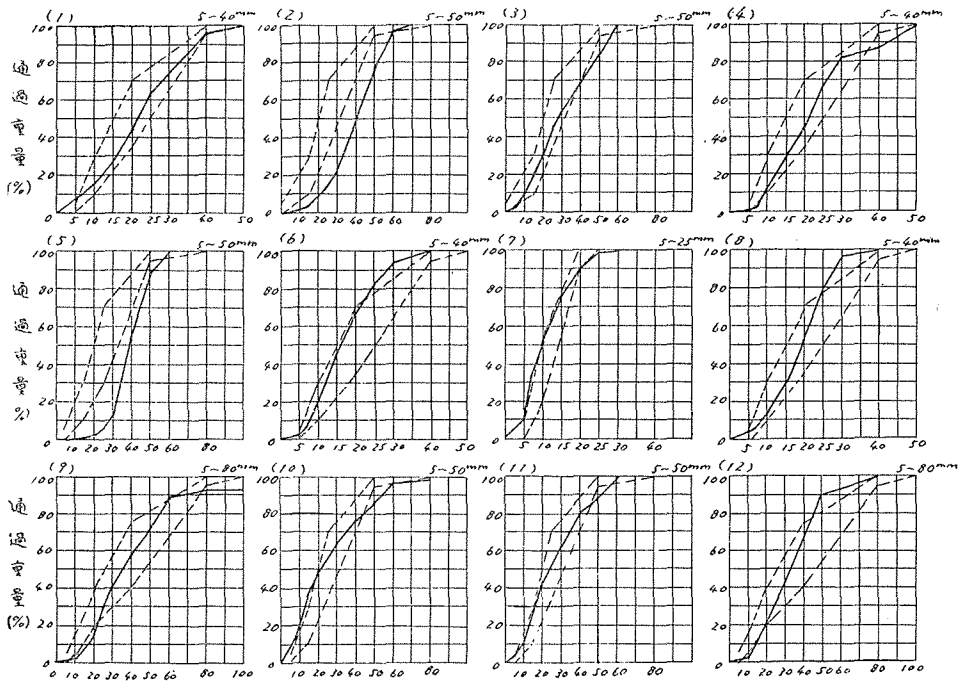


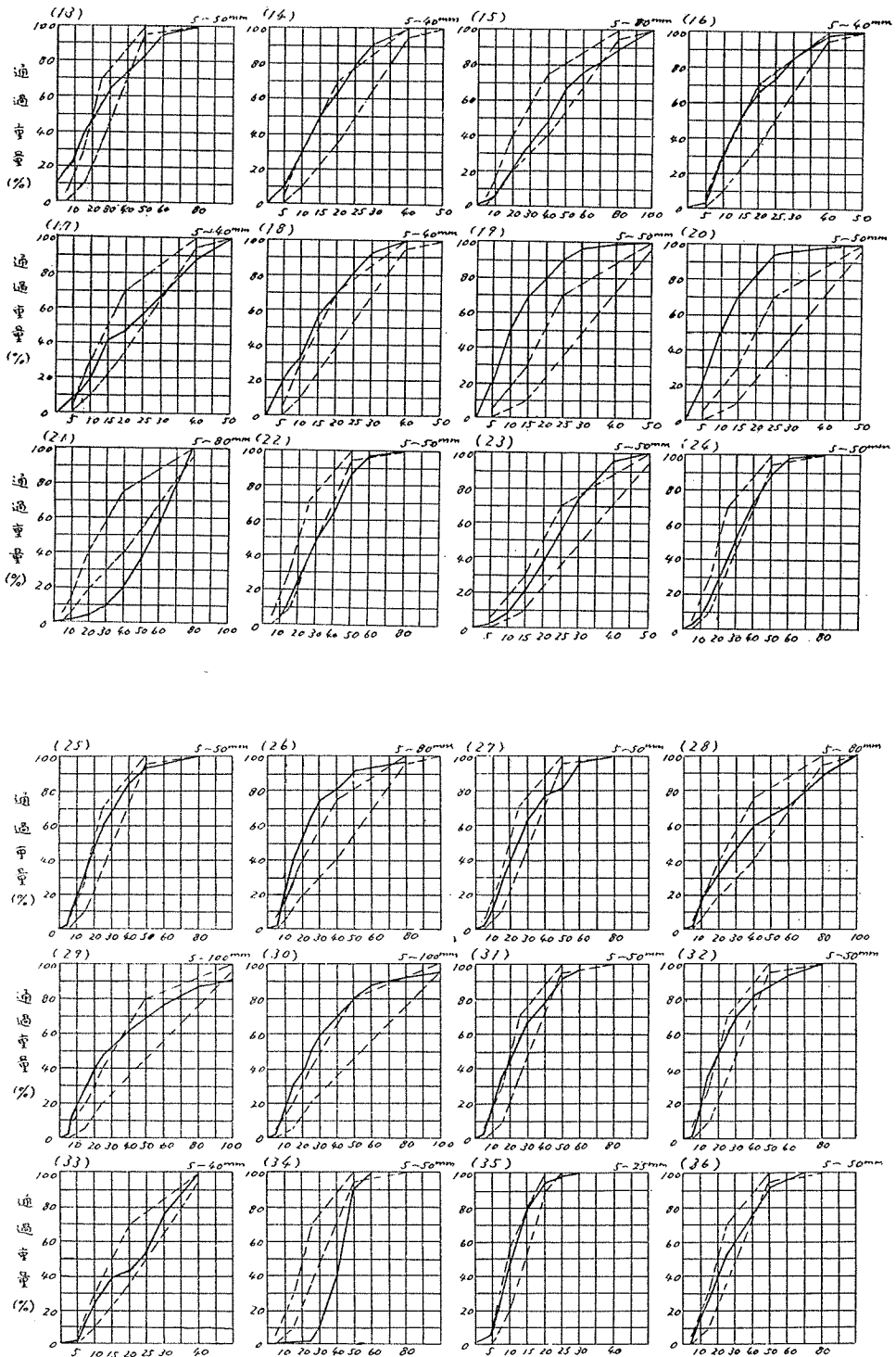


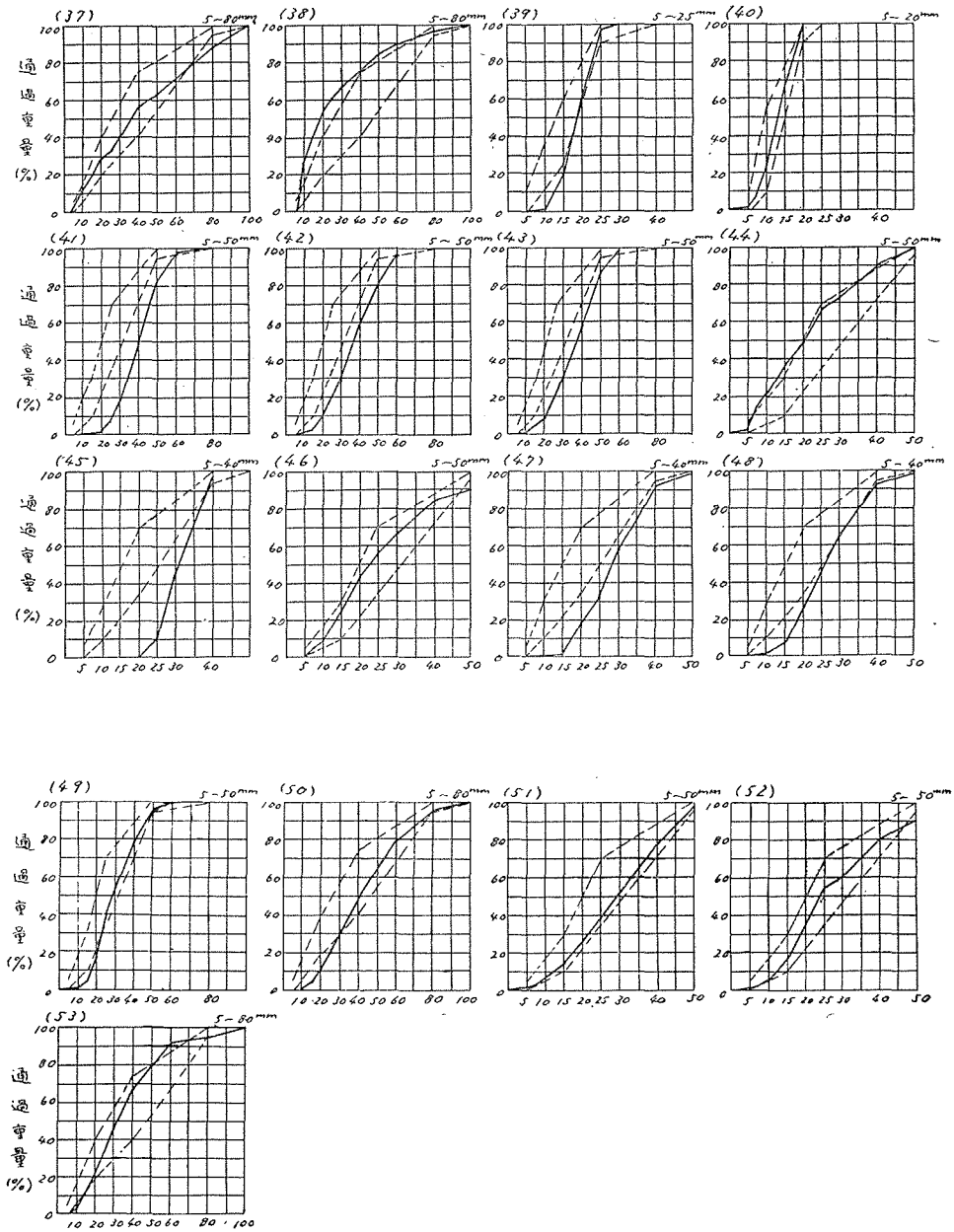




粗骨材粒度曲線圖







(粒度曲線圖中實線は各試料の粒度曲線であり、破線は骨材の標準粒度範囲を示している。又粗骨材の場合標準範囲骨材の大きさは圖の右肩に記した。圖の下邊の數字はふるい目の大きさ (mm) である。)