

骨材の品質判定について

正員 北海短期大学土木科 前田直方

1. ま え が き

コンクリート用骨材の品質を判定するには細骨材、粗骨材いずれも各9種あての試験を行なうのが本筋である。しかしわれわれは次の試験を行なえば大体骨材の品質は判定できる。すなわち

細骨材……比重, 吸水率, 空隙率, 単位容積重量, 游泥量, 有機不純物含有量, 粒度(粗粒率とも)以上7種

粗骨材……比重, 吸水率, 空隙率, 単位容積重量, 粒度(粗粒率)とも以上5種

以上の試験のほかに, 必要に応じ, 岩石学的試験, 軟石量試験, 安定性試験(耐久性試験), すりへり試験, コンクリートとしての凍結融解試験, アルカリ骨材反応試験などが行なわれる。土木学会のコンクリート標準示方書ではダムコンクリートおよび道路用コンクリートの骨材に対しロサンゼルス試験を用いてすりへり試験を行なうことを規定している。

本文は骨材の品質を判定せんとする方法について述べたものである。

2. 試験に要する骨材の最小量

一口に骨材試験を行なうといっても相当量の骨材が必要

となってくる。従って試験期日のない場合は不必要と思われる試験はこれを省略したほうがよいと思われる。試験は慎重に行なわないと切角採集地より送付してきた骨材が無駄になり, 再送を余儀なくされる場合があるから注意しなければならない。ここに試験に要する骨材の最小量を示すと表-1のとおりである。

3. 骨材の品質標準

骨材試験を行なった結果大体の標準の数値が与えられているからその一覧表を作製しておけば採用せんとする骨材の品質を判定するに大いに役立つものである。表-2は骨材の品質標準の一覧表である

4. 外観による骨材の品質判定

骨材は外観によってある程度判定できるものである。

砂の游泥量を調べるためには砂を握ってみて掌に泥分がつくかどうかを調べる。またはコップの清水中に砂を入れかき廻わして上水が清澄であり, 少なくとも淡い白水を生ずるものであれば使用できる。

採用せんとする砂利が骨材として良質のものであるかはその構成石材のなんであるかを判定すれば大体見当がつくが, 一般にはその骨材の表面にある石粉が掌につくような骨材は強度が弱く, 吸水率が大きいものとみて差支えない

表 — 1

骨材 種別	目 的	試 験 目 的	試験に要する 最小量または 供試体の寸法
細 骨 材	粒度が適当であるか否かの判定	骨材フルイ分け試験	普通は 500 g
	游泥量の測定	骨材洗い試験	500 g
	粘土塊の含有量の測定	骨材の粘土含有量試験	1.2 mm 以上 100 g
	石炭質および亜炭質含有量の測定	砂に含まれる石炭質および亜炭質の量の試験	200 g
	有機不純物の含有量の判定	砂の有機不純物試験	500 g
	有害不純物の有害量の判定	砂のモルタルの強度試験(材齢 7 日, 28 日)	φ 5 cm × 10 cm
	気象作用に対する耐久性の判定	骨材の安定試験	5 群にわけ, 各群 100 g 以上
	比重と吸水量の測定	細骨材の比重および吸水量試験	1,000 g
	1 m ³ の重量の測定	細骨材の単位容積重量の試験	約 2 ℓ
	*表面水量の測定	細骨材の表面水量の試験	1,000 g

骨材種別	目 的	試 験 目 的	試験に要する 最小量または 供試体の寸法
粗	粒度が適当であるか否かの判定, 粗粒率 淤泥量の測定	骨材フルイ分け試験 骨材洗い試験	普通は 20,000 kg 普通は 500 kg 5~10.....1,000 g 10~25.....2,000 g 25~40.....3,000 g 40以上.....5,000 g
	粘土塊の含有量の測定	骨材の粘土塊含有量の試験	
	石炭質および亜炭質含有量の測定	砂に含まれる炭質および亜炭質の量の試験に準ずる	
	気象作用に対する耐久性の判定	骨材の安定性試験	5~10..... 300 g 10~25.....1,000 g 25~40.....1,500 g 40~80.....3,000 g
骨	すりへり作用に対する抵抗性の判定	粗骨材および岩石のすりへり試験	普通は 5,000 g
	耐火性の判定	骨材の耐火性試験	約 3 g
	比重と吸水性の測定	粗骨材の比重および吸水量の試験	15 mm 以上 約 5,000 g
	1 m ³ の重量の測定	骨材の単位容積重量試験	普通は約 10 t
材	*表面水量の測定	粗骨材の表面水量の試験 (表面の水をぬぐう)	約 5 kg

注 * は骨材の品質判定として必要な試験ではないが骨材試験の一環として記載した。

表 — 2 () は平均値

試験項目	細 骨 材	粗 骨 材	備 考
比 重	2.40~2.90 (2.65)	2.50~2.80 (2.65)	大なるほど可
吸 水 率	0.7~3% (1.85)	0.5~3% (1.75)	小なるほど可
空 隙 率	27~46 (36.5)	30~55 (42.5)	"
単位容積重量	1,660~ 1,840kg/m ³ (1,700)	1,600~ 1,840kg/m ³ (1,720)	大なるほど可
搗 固	1,540~ 1,720kg/m ³ (1,630)	1,540~ 1,720kg/m ³ (1,630)	"
粗 粒 率			
細 砂	2	—	
中 砂	2.5	—	
粗 砂	3.5	—	
砂 利	—	6~8 (7)	
淤 泥 量	3%	—	最大許容限度
有機不純物含有量	1	—	最大標準濃度
すりへり減量			
JIS	—	40%	最大許容限度
ASTM	—	50%	"
安定性損失量			
硫酸ナトリウム試験 (JIS)	10%	12%	最大許容限度
" (ASTM)	10%	15%	"
硫酸マグネシウム試験 (ASTM)	15%	18%	"
硫酸ソーダ試験 (ASTM)	10%	12%	"

い。骨材中の死石は酸化しているから一見して大体判別がつくものであるが、石と石とを互におつけてすぐ割れてしまうものは石質が弱いものである。石質がよいことが判定できてもその骨材の粒形が細長、扁平なものが多ければ良質の骨材とはいえない。このような骨材を使用すると鉄筋コンクリート部材では鉄筋と鉄筋との間にまたがってその間のコンクリートにレイタンスを生ずるおそれがあり、耐久性に悪影響があるし、またコンクリートに使用する際セメント量が増すものである。細長、扁平なものの含有量が10~15%程度ならウオーカビリチに影響がないがなるべく骨材の表面が球状に近いものを選ぶべきである。それはウオーカビリチが良好となり、同じウオーカビリチを得るために所要のセメント量が少なくてすむからである。

5. 骨材の強度の判定

細骨材の強度は一般にコンクリート中のペーストの強度より大きくなければならないし、細骨材の強度は、コンクリート中のモルタルの強度より大きくなければならない。

今日普通に使用される粗骨材を構成する岩種は、その圧縮強度がモルタルのそれよりはるかに強いが、頁岩、凝灰岩、軟質砂岩などには圧縮強度が 300 kg/cm² 以下のものがあるから注意しなければならない。細骨材についてはそれ自身の強度は大して問題にならないが、その石質がモルタルの強度より大きく影響することがある。粗骨材の強度がモルタル以上あったとしても、コンクリートになった場合その石質、形状粒度などによってコンクリート強度に大きな差異が生ずる。

骨材の強度を判定するには、碎石の場合は岩石学的試験

を行なってもよいが、一般にその骨材で造ったコンクリートまたはモルタルの圧縮強度と標準となる品質の骨材で造ったものの圧縮強度とを比較すればよいのである。

6. 骨材の比重と吸水率について

骨材の強度を判定する手段として骨材の比重を測定し、それによってその骨材の強度の大小が推定される。一般に比重の大きいものは空隙率が少なく、また吸水率も少ない。従って凍結による損失も少なく、耐久性が大きく、その組織が緻密である。また後述するように比重の大きいものはすりへり抵抗も大である。結局比重の大きいものは骨材の強度が大きいことになる。骨材中に死石類が含まれていると比重が小さくなるが、骨材中には比重が大きくとも、吸水率が小さいものもあるから、比重の測定と同時に吸水率の測定も必要になってくる。

いま、比重および吸水率の限度を実験結果に基づいて計算することにする。

図-1、図-2は比重および吸水率とにロサンゼルス試験機によるすりへり減量との関係を示したものである。

すりへり減量を測定する機械にダブル試験機とこれより後にできたロサンゼルス試験機とがあるが、後者のほうが前者よりも試験に要する時間がはるかに短かく、またこれによって粗骨材のすりへり抵抗と、その粗骨材で造ったコンクリートのすりへり抵抗との関係についてよい結果を与

えているから、なるべくロサンゼルス試験機を用いたほうがよいことになっている。土木学会コンクリート旧標準示方書にはダブル試験機による許容減量のみを規定していてロサンゼルス試験機による規定値がなかったが、昭和31年に新しく制定した規定ではロサンゼルス試験機によって試験することに改正された。その限度は表-2に示したとおりである。

図-1において比重とすりへり減量との関係式は

$$\log Y = 3.605 - 0.854 X$$

である。表-2によってすりへり減量の限度は40%であるからこれを余裕を見込み30%とすれば $Y = 30$ として

$$\begin{aligned} \log 30 &= 3.605 - 0.854 X \\ \therefore 1.47712 &= 3.605 - 0.854 X \\ 0.854 X &= 2.128 \\ \therefore X &= 2.49 \div 2.50 \end{aligned}$$

すなわち、すりへり損失量より計算して求めた粗骨材の比重は2.50を限度とすればよい。

次に図-2において吸水率とすりへり減量との関係式は

$$\log Y = 1.203 + 0.125 X$$

である。同様に $Y = 30$ として

Number of test=45
Average absorption,%=1.24
Average abrasion,%=24.1
Correlation coefficient=0.68
Standard error of estimate (logarithm of abrasion)=±0.102
Correlation coefficient in population estimated with 99 percent confidence that inference is correct=0.41~0.84

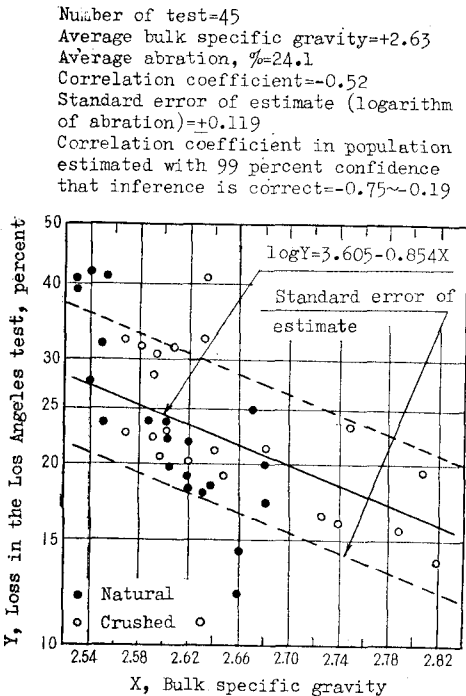


Fig. 1. Relationship between bulk specific gravity and loss in the Los Angeles test of coarse aggregate.

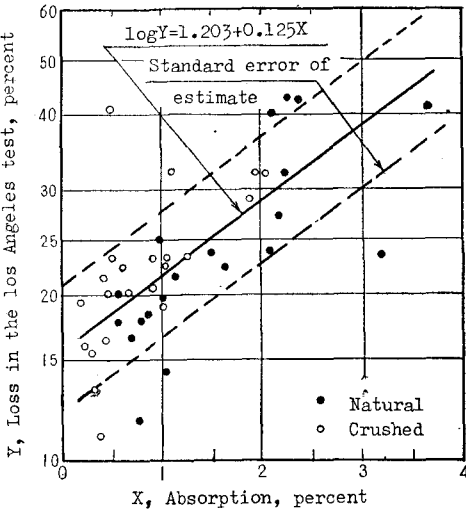


Fig. 2. Relationship between absorption and loss in the Los Angeles test of coarse aggregate.

$$\begin{aligned}\log 30 &= 1.203 + 0.125 X \\ 1.47712 &= 1.203 + 0.125 X \\ 0.125 X &= 0.27412 \\ \therefore X &= 2.19 \div 2.0\end{aligned}$$

すなわち、すりへり減量より計算して求めた粗骨材の吸水率は2.0を限度とすればよい。

Number of test=49
Average bulk specific gravity=2.63
Average sulfate loss, %=14.0
Correlation coefficient=-0.47
Standard error of estimate=±0.388
(logarithm of absorption)
Correlation coefficient in population*
=-0.71~-0.12
* estimated with 99% confidence that the inference is correct

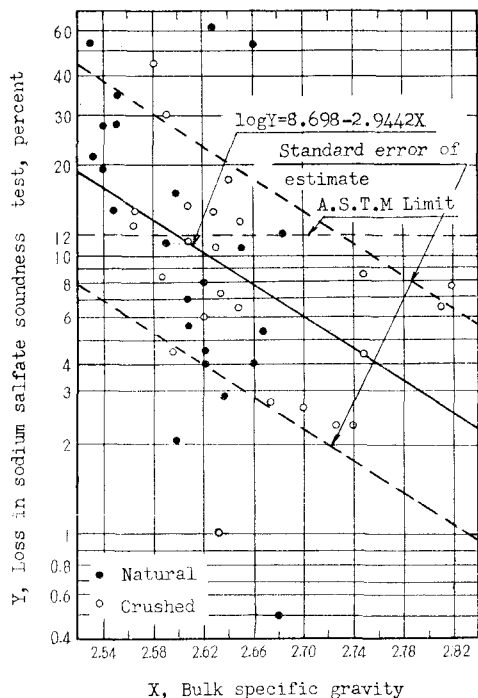


Fig. 3. Relationship between bulk specific gravity and loss in sodium sulfate soundness test of coarse aggregate.

次にまた図-3において粗骨材の比重と硫酸ソーダによる安定性試験における損失量との関係式より比重の限度を計算してみる。その関係式は

$$\log Y = 8.698 - 2.9442 X$$

である。損失量の限度は12%であるから $Y=12$ とすれば

$$\begin{aligned}\log 12 &= 8.698 - 2.9442 X \\ 1.07918 &= 8.698 - 2.9442 X \\ 7.619 &= 2.9442 X \\ \therefore X &= 2.59 \div 2.60\end{aligned}$$

Number of tests = 49
Average absorption, % = 1.27
Average sulfate loss, % = 14.0
Correlation coefficient = 0.74
Standard error of estimate (logarithm of sulfate loss) = ± 291
Correlation coefficient in population = 0.51~0.87
*estimated with 99 percent confidence that is correct.

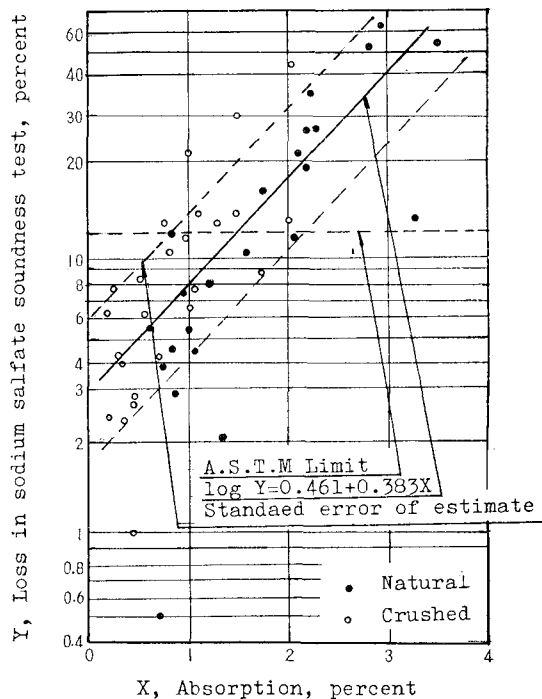


Fig. 4. Relationship between absorption and loss in sodium sulfate soundness test.

すなわち、粗骨材の比重は2.60とすれば安定性試験の損失量の限度内にあることがわかる。

また図-4において粗骨材の吸水量と硫酸ソーダ試験における安定性試験の損失量との関係式は

$$\log Y = 0.461 + 0.383 X$$

である。損失量の限度は12%であるから $Y=12$ とすれば

$$\begin{aligned}\log 12 &= 0.461 + 0.383 X \\ 1.07918 &= 0.461 + 0.383 X \\ 0.61818 &= 0.383 X \\ \therefore X &= 1.6\end{aligned}$$

すなわち、粗骨材の吸水率を1.6とすれば安定性試験における損失量の限度内にあることがわかる。よって以上の4つの計算中の安全側の数値をとって粗骨材の比重は2.60以上、吸水率は1.6以下であればよいことになる。土木学会の標準示方書ではダムコンクリートの粗骨材の比重は

2.60 以上と規定してあり、佐久間ダム工事では粗骨材の比重を 2.60 以上、細骨材の比重を 2.55 以上と仕様書に規定している。

なお図-1、図2はコンクリート工事に採用せんとする骨材の比重、吸水率がわかった場合すりへり試験によるすりへり減量を試験を行なわないで推定しようという場合に用いて便利である。

いま某川上流産の優白岩を骨材として採用しようとし試験の結果比重 2.51、吸水率 2.0 の値が得られたとする。

図-1 より

$$\log Y = 3.605 - 0.854 X$$

において $X = 2.51$ とすると

$$\log Y = 3.605 - 0.854 \times 2.51$$

$$= 3.605 - 2.136$$

$$= 1.469$$

$$\therefore Y = 29.4 < 40\%$$

余裕を 10% 見込んでも 39.4 となり、限度内にある。また図-2 より

$$\log Y = 1.203 + 0.125 X$$

において $X = 3.0$ とすると

$$\log Y = 1.203 + 0.125 \times 2$$

$$= 1.453$$

$$\therefore Y = 28.4 < 40\%$$

余裕を 10% 見込んでも 38.4 となり、限度内にあることがわかる。

表-3 は粗骨材を構成する岩種の比重と吸水率、すりへり減量を示したものである。

表-4、表-5 はそれぞれ道内各地産の細骨材、粗骨材各 20 種の比重および吸水率を示したものである。

表 - 3

岩 種	比重	吸水率 (%)	安定性試験による 損失量 (%)	すりへり 量 (%)	備 考
硬 砂 岩	2.64	0.90	2.9	18.8	堅 硬
花 崗 岩	2.62	1.37	7.9	17.9	やや風化
砂質粘板岩	2.67	0.98	5.4	24.9	"
安 山 岩	2.75	0.41	4.2	—	堅 硬
花崗片麻岩	2.68	0.51	2.8	21.3	堅硬、緻密
石 灰 岩	2.70	0.51	2.7	—	
頁 岩	2.74	0.20	2.4	15.9	堅 硬

注 安定性試験による損失量は硫酸ソーダ溶液による 5 回くりかえし、すりへり減量はロサンゼルス試験機による。

表—4 細骨材の比重と吸水率

番 号	産 地	比重	吸水率 (%)	粒度の測定
1	幌 別	2.76	1.2	やや細粒
2	釧 路 海 岸	2.55	1.5	細 粒
3	石狩川江別付近	2.50	3.0	粒度良好
4	磯 谷	2.75	1.4	粒度不良
5	石狩川対雁付近	2.55	3.1	不 良
6	石狩川砂川付近	2.56	2.0	粒度良好
7	空知川滝川付近	2.54	3.2	細 粒
8	赤 平 付 近	2.58	—	粒度不良
9	豊 平 川	2.57	3.9	粒度良好
10	日 高 門 別	2.91	1.1	細 粒
11	苫 小 牧(海砂)	2.88	0.7	"
12	石狩川当別付近	2.56	1.5	粒度はほぼ良好
13	伊 達	2.68	2.5	やや細粒
14	虻 田	2.76	1.8	細 粒
15	鉛 岡	2.71	0.9	粒度良好
16	木 古 内	2.61	1.3	0.3mm 以下不足
17	七 重 浜	2.60	1.0	細 粒
18	勇 払	2.73	1.2	やや細粒
19	登 別 海 岸	2.86	0.9	"
20	函館根岸海岸	2.74	1.0	"

注 粒度の測定は粗粒率および粒度曲線によった。

表—5 粗骨材の比重と吸水率

番 号	産 地	比重	吸水率 (%)	粒度の測定
1	鶴川占冠付近	2.66	2.80	粒度良好
2	夕張川栗山付近	2.59	1.97	"
3	庶 路 川	2.65	1.4	"
4	石狩川当別付近	2.63	1.7	"
5	石狩川砂川付近	2.64	1.8	20mm 以下不足
6	名 駒	2.57	2.4	やや細粒
7	藻 岩 山(碎石)	2.57	2.6	やや粒度良好
8	蘭 越(")	2.61	2.0	粒度良好
9	空知川滝川付近	2.65	0.9	"
10	豊 平 川	2.57	3.2	ほぼ粒度良好
11	虻 田(碎石)	2.72	1.2	粒度良好
12	夕張川遠幌付近	2.54	2.6	ほぼ粒度良好
13	幌 似	2.43	4.2	細粒不足
14	音更川狹岡付近	2.56	2.6	粒度はほぼ良好
15	富 士 鉄 鉱 滓 (5~40 mm)	2.84	0.7	粒度良好
16	北 見 市 付 近	2.51	2.7	細粒不足
17	石狩川滝川付近	2.60	1.2	粒度良好
18	上 磯 郡 知 内	2.64	0.5	"
19	函 館 森 海 岸 (碎石)	2.57	2.3	15mm 以下不足
20	十勝川屈足付近	2.67	1.0	細粒不足

注 表-4 と同様に粒度の判定は粗粒率および粒度曲線によった。

表-4、表-5の比重、吸水率についての考察は表-2の骨材の品質標準に従えばその品質を判定ができるはずである。また表-4、表-5の比重、吸水率から安定性試験によるすりへり減量および安定性試験による損失量は図1-4の関係式より算出することができる。

7. 骨材の空隙率について

コンクリートの骨材はなるべく空隙率の少ないものを選ぶ必要があって、空隙率が少ないとつぎのような利点がある。

- (1) 使用水量が減るので、コンクリートの強度が増大する。
- (2) 一定量のセメントに対してその練り上がりのコンクリート容積が増大する。
- (3) コンクリートの密度およびすりへり抵抗が増大し、また透水性、吸水性が減少する。
- (4) コンクリートの耐久性が増大する。

一般に骨材の空隙率は表-2に示したように、その標準値は細骨材は36.5%、粗骨材は42.5%である。本道産の細骨材中では錦岡産のものが31.6%、粗骨材中では石狩川当別付近産のものが29.2%で最小であった。

細骨材、粗骨材が適當の粒度をもっていると、この混合骨材の空隙率は減少し、これを25%以下にも低下させることができ、従って混合骨材の単位容積重量を減少させることができる。結局骨材としては細粗粒が適當にまじったものを選び、粒の一樣なものを避けるのがよいのである。なお粒の大きさの同様なものでは角の鋭いものが、角の丸いものよりも空隙率が大で、また大粒のそろったものよりも小粒のそろったもののほうがさらに悪く、とくに細粒のそろった細骨材はコンクリート用骨材としては好ましくない。

8. 骨材の単位容積重量について

骨材の単位容積重量は骨材の粒度によって異なり、また同一骨材の含水量の多少、測定容器の形状および大きさ、容器に投入する方法によって著しく異なるのである。

骨材の単位容積重量試験は空気乾燥状態で行なうもので表-2に示したようにその標準値は細骨材、いずれも1,700 kg/m³位である。本道産の細骨材中では錦岡産の1,853 kg/m³粗骨材中では石狩川当別付近産の1,812 kg/m³が最大であった。

表-6、表-7はそれぞれ道内各地産の細骨材、粗骨材各20種の空隙率、単位容積重量、粗粒率を示したものである。

表—6 細骨材の空隙率、単位容積重量および粗粒率

番号	産 地	空隙率 (%)	単位容積 重 量 (kg/m ³)	粗粒率
1	幌 別	35.3	1,785	2.16
2	釧 路 海 岸	40.9	1,620	1.97
3	石狩川江別付近	36.6	1,585	2.84
4	磯 谷	38.9	1,678	2.90
5	石狩対雁付近	36.9	1,610	2.65
6	石狩川砂川付近	32.8	1,720	2.88
7	空知川滝川附近	39.8	1,530	2.14
8	赤 平 付 近	51.0	1,264	0.14
9	豊 平 川	38.3	1,585	2.60
10	日 高 門 別	37.1	1,830	1.51
11	苫 小 牧(海砂)	38.7	1,765	1.61
12	石狩川当別付近	36.0	1,640	2.49
13	苫 小 牧(海砂)	38.7	1,765	1.61
14	石狩川当別付近	36.0	1,460	2.49
15	伊 達	—	—	2.08
16	虻 田	—	—	1.41
17	錦 岡	31.6	1,853	3.34
18	木 古 内	33.4	1,712	2.96
19	七 重 浜	42.8	1,485	1.63
20	勇 払	37.9	1,694	1.97

表—7 粗骨材の空隙率、単位容積重量および粗粒率

番号	産 地	空隙率 (%)	単位容積 重 量 (kg/m ³)	粗粒率
1	鵝川占冠付近	35.7	1,710	7.53
2	夕張川栗山付近	—	—	7.93
3	庶 路 川	34.5	1,735	8.44
4	石狩川当別付近	34.0	1,735	6.28
5	石狩川砂川付近	35.0	1,716	8.13
6	名 駒	33.7	1,705	7.36
7	藻 岩 山(碎石)	42.1	1,450	6.95
8	蘭 越(")	44.0	1,461	7.32
9	空知川滝川付近	33.6	1,760	6.02
10	豊 平 川	30.2	1,792	6.78
11	虻 田(碎石)	—	—	8.60
12	夕張川遠幌付近	—	—	7.93
13	幌 似	38.8	1,487	8.27
14	音更川荻岡付近	—	—	8.03
15	富 士 鉄 鉱 滓 (5~40 mm)	—	—	7.30
16	北 見 市 付 近	—	—	8.08
17	石狩川滝川付近	34.1	1,714	7.39
18	上 磯 郡 知 内	—	—	6.52
19	函 館 森 海 岸 (碎石)	—	—	7.32
20	十勝川屈足付近	38.9	1,630	8.44

表 — 8

9. 骨材の粒度について

骨材の粒度は細骨材において特に厳格にすべきで、もちろん細砂、中砂、粗砂の区別は粗粒率および外観上より判定できるがフルイ分け試験を是非行なって粒度についてその内容をしっかり掴まなければならない。土木学会標準示方書には骨材の粒度標準が示されているから粒度曲線を描いてみて、これがその標準範囲にあるかどうかを調べるのがよい。特に望みたいことは細骨材が0.3mmフルイを10～30%であることである。0.3mmフルイ通過分はコンクリート細骨材においてウォーカビリチ、水密性の点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使用量を減するなどますますその重要性を増すのである。

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。

10. 有機不純物の含有量について

骨材が有機不純物を多量に含むとコンクリートまたはモルタルの強度を減ずるのみならず、時として硬化しないことがあり、またコンクリートの破壊をきたす原因となることがある。標準色が1.0以上のものは使用しないほうが安全であるが、0.8程度のもので注意を要するものである。道内産の砂中で0.8以上のものを列挙すると表-8のとおりである。

表-8は標準色を1とした場合の濃度を示したものであり同じ産地のものでも位置が一寸異なると濃度が異なってくる。もし有機不純物量が0.8以上のものを使用せんとするときは表-1中にあるモルタル強度試験を行なって標準の砂を用いたものと圧縮強度を比較し、その90%以上であれば、その砂を用いてもよいのである。

11. あとがき

骨材の品質判定にあたっては外観による判定も併せて行なうべきであり、とくに比重と吸水率を目安とすることが実用上便利である。計算上では比重は2.60以上、吸水率は1.6以下であればよいことになるが、比重はなるべく大きく、吸水率は小さいことがよいのである。

番号	産 地	有機不 純物量
1	シーシカリベッソソウシュ川合流点	2.0
2	十勝川本流岩松付近	1.0
3	伊 達	0.8
4	釧 路 海 岸	1.0
5	石狩川江別付近	2.6
6	石狩川対雁付近	1.0
7	石狩川砂川付近	1.4
8	名 駒	1.0
9	石狩川当別付近	1.0
10	十勝川屈足付近	0.8
11	然別川瓜幕測水所付近	2.0
12	札内川愛国付近	0.8
13	層 雲 峽 清 川	0.8
14	" 大学平	2.0
15	阿寒川鮎別付近	0.8
16	足屈上川事業区152林班	1.5
17	音更川荻ヶ岡付近	1.0
18	ニセイチャロマップ	0.8
19	川石狩川本流大函附近	1.5
20	豊 平 川	1.5

舗装コンクリート、ダムコンクリートはすりへり試験を行なうことが必要であるが、他のコンクリートではこの試験を省略しても差支えないし、著しく比重が大であり、吸水率が小であればすりへり試験、安定性試験を行なわなくともよい場合もあるはずである。

幸いにして本道産の骨材は本州地方の骨材に比較して比重が大きく、吸水率が小さい。

われわれはさらに、空隙率、単位容積重量、粒度、有機不純物などについても検討し、良質のコンクリートを造ることに鋭意努力すべきであると思われる。

最後に本文中に利用させていただいた図は西沢紀昭氏の実験によるものであることを付言し、ここに同氏に対し感謝の意を表すものである。