

骨材の需給

——とくに天然骨材の枯渇——

浅 間 隆
北 野 章

1. まえがき

昨年来、政府が発表した昭和 38 年度の経済見とおしによると、わが国経済は、37 年度の弱含み傾向から次第に上昇傾向をたどることが見込まれ、成長率は実質 6.1%（名目 8.1%）と景気回復基調となる見とおしである。

いうまでもなく、34 年以来 3 年続きの高度成長は、民間設備投資の飛躍的増大によってもたらされたものであった。このような設備投資の行きすぎから、36 年当初より国際収支の悪化、物価の値上がりなど景気の過熱を招き、36 年 9 月以降、金融引締めを中心とする景気調整策が進められることになった。景気調整策の浸透にともない、民間設備投資は、表-1 にみるように 36 年度の 4 兆 500 億円から 37 年度 3 兆 6 000 億と減退し、経済の基調は次第に沈静化に向かい、弱含み傾向をたどるに至ったのである。38 年度は、しばらく設備投資の減退が続き、前年度を 1 000 億円程度下回るものと見込まれている。

一方、公共事業についてみるに、このような時期にこそ公共投資を拡大し、所得倍増計画で計画されているように、立ちおけている社会資本を充実させ、各種のアンバランスを解消するチャンスであると考えられる。この意味において政府は、38 年度において道路、港湾、用

地、用水、住宅などおくれた部門の公共投資を拡大し、産業基盤の拡充を期するとともに、生活環境の整備、国土の保全などを行ない、社会資本の充実をはかることを第一の目標としているのである。

公共投資は、32 年以降、国民総生産の伸びを上回っていちじるしく拡大してきた。すなわち、表-1 にみるように、36 年度は 5 915 億円で前年度にくらべ 23% 増、37 年度は 7 205 億円で 22% 増と着実な伸びをみせている。また、38 年度は公共事業費予算（国費）から推定すれば、前年度を 1 000 億円ほど上回る約 8 200 億円程度に拡大するであろう。

以上のような民間設備投資とあわせて公共投資の増大に比例して、建設労働者と建設資材の需要は増加の一途をたどっており、後者についてはセメント、砂利、鋼材、木材が主要なものであるが、このうち砂利についてはコンクリート骨材としてセメント使用量の数倍を必要とする材料であることは、今さらいうまでもなく、数量的にはあらゆる生産資材のトップを占めている。

さて、本文においては、コンクリート骨材の需給とその問題点について述べるものであるが、これに関しては、以前より問題視されていながらまとまった考察がなされておらず、筆者らの見解を加えてすすめることにする。

砂利の需要はここ 3~4 年の発展は、まことに目ざましいものがある。36 年度の需要は約 1 億 5 000 万 t と推定され、そのうち関東地区は約 4 900 万 t といわれている。このように砂利の需要はばく大なものであるが、一方、特に大量の需要をひかえた大都市周辺の砂利資源は、年々枯渇するばかりで、関東地区においては、江戸川は昭和 37 年度より全面採取禁止、多摩川、相模川は現在、地域によっては全面採取禁止、または採取制限を行なっており、荒川、鬼怒川、鳥神流川についても採取制限を検討している。したがって、砂利採取は新しい資源を求めて河川上流部へと移行しつつあり、これによって運搬距離が長くなるほど、当然砂利の価格が高騰し、建設単価に直接影響をおよぼすことになる。これは砂利が

表-1 民間設備投資と公共投資の推移（単位：億円）

年 度	国民総生産	実質伸び率 (%)	民間設備投資	伸び率 (%)	公共投資	伸び率 (%)
31~33平均	99 458	—	15 718	—	2 592	—
34	125 725	17.3	21 702	32	4 038	37
35	146 649	12.9	30 695	42	4 816	20
36	177 015	15.2	40 502	32	5 915	23
37(見込み)	188 600	4.2	36 000	△ 11	7 205	22
38(見通し)	203 900	6.1	35 000	△ 3	(約 8 200)	(14)

注：1) 国民総生産および民間設備投資は経済企画庁調べによる。
2) 公共投資は大蔵省調べによる公共事業の総事業費である。
3) 38 年度の公共投資は公共事業費予算から推算した。

カット写真：浸食された相模川厚木市猿ヶ島地先頭首工下流サイフォン付近

河川の生産物あるいは天恵物であることと、これを利用するためには、必ず採取と運搬とが結びついていることにある。

当面の問題として骨材の需給のアンバランスを解消するためには、建設関係者が一体となって、真剣にその対策を立案し、この変革期をのりこえることが焦眉の急といっても過言ではあるまい。

2. 骨材の需給

(1) 骨材の需要、特に河川生産物の採取と輸送の現況

河川を通じて流送される日本全国の流送土砂量は、年間 8~9 億 t と推定されるが、このうち大部分は海に流出し、毎年河川に堆積して砂利、砂として利用できるのは、ほぼ現在の年間採取量にひっ敵する程度のもと考えられる。ところで、戦後本格的な国土建設にとりかかった昭和 25 年頃からの砂利の需要を見ると、表-2 に示すように昭和 25 年頃約 4 000 万 t が、10 年後の 35 年頃には 3 倍強の約 1 億 3 000 万 t に、さらに 10 年後の昭和 45 年頃には、その 2 倍強の約 3 億 t に増加するものと推定されている。このうち碎石の占める割合は、現在に至るまで逐次増加しているが、やはり全量の 85% は河川生産物で占められている。また砂利採取業者数は昭和 30 年頃の約 5 000 にくらべ、昭和 36 年は約 5 300 であまり増加していないが、その生産方式は需要量の急増に対処して、従来のいわゆる手掘を主とした零細企業から、機械化による大量生産方式へと切りかえられ、さらに企業の合理化と増産に資するため、玉石碎石機を併置した陸上選別洗浄装置を設備する者が急速に増加してきている。このため、需要地付近の河川ではすでに過当に乱掘され、後述するように河川管理上重大な支障を生ずるに至ったので、従来よりいっそう砂利採取制限を強化しなければならなくなった。したがって必然的に施設の稼働率は低下し、新たに遠隔の河川に給源を求める結

果となり、ますます砂利価額に占める運賃の比率は上昇するようになった。

例えば、相模川における土石採取料の徴収額は、砂利 1 m³ あたり 70 円で、砂利価格は工場渡し 500~600 円東京まで運搬すれば 1 500~2 000 円に上昇するようになる。

砂利類の輸送については、東京鉄道局の貨物資料によれば、鉄道によるものは 12~13% で、この比率は漸減しているようである。これは国鉄の貨車配車の不円滑(要求の 30% ぐらいしか配車されない由)と、昭和 32 年 4 月における 16% の運搬値上げが原因とされている。この反面トラックによる輸送が全国的に著増し、京浜地区においてはトラックの保有台数約 6 000 台といわれ、その採算可能距離は最高 40 km といわれたが、現在は 100 km 程度にまでも伸びてきている。また、大需要地への海上輸送も増加の傾向にあり、従前より阪神地方へは吉野川、那賀川、紀の川などから、また北九州方面へは肱川などから機帆船で輸送されていたが、最近では東京地方へ安部川、大井川、那珂川から、また名古屋地方へ熊野川の砂利が輸送されているが、荷揚設備の整備や船腹の大きい船舶の航行をはかれば、さらに長距離輸送も採算が合うようになると考えられる。

(2) 骨材の需給調査

骨材の需給、特に砂利、砂については、主として河川生産物であるので資源調査によらねばならない。従来、骨材の需給の実態を調査したものは、あまり見うけられない。これは、それぞれの河川の状況が複雑であるのと、流水により移動性が強く、かつ生産が天然現象によるなどのため、定性的にも定量的にも資源の把握がいちじるしく困難であるからであろう。

建設省計画局においては、昨年 8 月、骨材などの実態を実にマイクロ的な方法であるが、下記要領により調査した。

1) 調査範囲は、砂、砂利(切込砂利をふくむ)、玉

表-2 砂利類需給状況 (通産省調べ、単位: 1 000 t)

	31 年度	32 年度	33 年度	34 年度	35 年度	36 年度	37 年度	38 年度	45 年度
砂 利・碎 石 計	70 219	77 387	79 367	91 008	128 808	152 000	165 600	179 000	300 000
31 年度を 100 とした指数	100	110	113	130	183	216	236	255	427
碎 石	5 500	7 060	7 403	11 651	14 950	20 500	24 600	29 000	—
31 年度を 100 とした指数	100	128	135	212	272	373	447	528	—
セメント消費量	11 422	13 013	13 501	17 020	20 942	24 950	27 570	30 450	50 000

表-3 採取の機械化および生産量の推移 (昭和 31 年度末: 昭和 36 年度末)

調査年度	調査対象業者数	採取船(含サンドポンプ)	大採取型機	可搬式採取機	玉石機	陸上選別洗浄装置	年間生産量(1 000 m ³)	全国総需要量(1 000 m ³)
31	836	230	—	244	87	71	7 862	37 218
36	981	251	67	914	138	141	14 805	77 285

- 注: 1) 本表は通産省において、砂利採取法第 14 条の規定にもとづく業務状況報告書を集計したものである。
 2) 年間生産量は調査年度の前年度における数量である。
 3) 大型採取機とは、パワーショベル、ドラグラインなどをいう。

石（栗石をふくむ）および砕石とする。

2) 河川生産物の調査は、準用河川以上とし、県土木部が行なう。ただし、直轄河川改修区域内の推定可能採取量については、地方建設局および北海道開発局が行なう。

3) 海岸生産物および砕石の調査は、県土木部が行なう。

4) 砂の「36年度採取量」とは、36年度中に直営採取したものおよび採取業者に許可した全量をいう。

5) 砂の「37年度年間採取能力」とは、現存する採取設備により37年度中に生産可能な数量をいう。

6) 砂の「推定可能採取量」とは、現在の状態において、採取している地域と採取していない地域にわけ、将来、採取可能な推定数量をいう。

表-4 36年度骨材等採取量

	総計	砂・砂利・玉石		砂			砂利			玉石合計 (海岸計)	砕石
		河川統計	海岸統計	合計	河川計	海岸計	合計	河川計	海岸計		
総数	63 601	48 089	1 338	14 258	13 282	976	30 936	30 615	321	{ (41) 4 233	14 174
北海道	5 931	5 454	464	732	343	389	4 538	4 483	55	{ (20) 648	13
東北	4 461	2 994	156	740	608	132	2 093	2 069	24	317	1 311
関東	12 823	10 917	114	3 329	3 303	26	6 875	6 987	88	827	1 792
北陸	4 861	3 916	73	745	726	19	2 325	2 271	54	919	872
中部	11 591	8 800	42	3 115	3 102	13	5 244	5 215	29	483	2 749
近畿	10 141	9 002	1	2 987	2 986	1	5 598	5 598	—	418	1 138
中国	4 948	2 688	57	1 261	1 206	55	1 215	1 213	2	269	2 203
四国	3 057	2 674	62	463	430	33	2 109	2 080	29	164	321
九州	5 788	1 644	369	886	578	308	939	899	40	{ (21) 188	3 775

表-5 37年度年間採取能力

	総計	砂・砂利・玉石		砂			砂利			玉石合計 (海岸計)	砕石
		河川統計	海岸統計	合計	河川計	海岸計	合計	河川計	海岸計		
総数	89 853	64 411	1 516	19 290	18 355	935	41 159	40 626	533	5 478	23 926
北海道	8 026	7 544	457	935	545	390	6 390	6 342	48	676	25
東北	6 727	4 280	165	1 029	896	133	2 912	2 881	31	504	2 282
関東	25 997	19 635	160	5 659	5 605	54	12 792	12 686	106	1 344	6 202
北陸	5 936	4 477	86	1 040	1 010	30	2 486	2 430	56	1 037	1 373
中部	14 264	10 475	177	3 987	3 978	9	6 104	5 936	168	561	3 612
近畿	11 177	9 625	—	3 601	3 601	—	5 640	5 640	—	384	1 552
中国	6 820	3 093	37	1 377	1 342	35	1 232	1 230	2	521	3 690
四国	3 778	3 241	100	630	596	34	2 485	2 419	66	226	437
九州	7 128	2 041	334	1 032	782	250	1 118	1 062	56	225	4 753

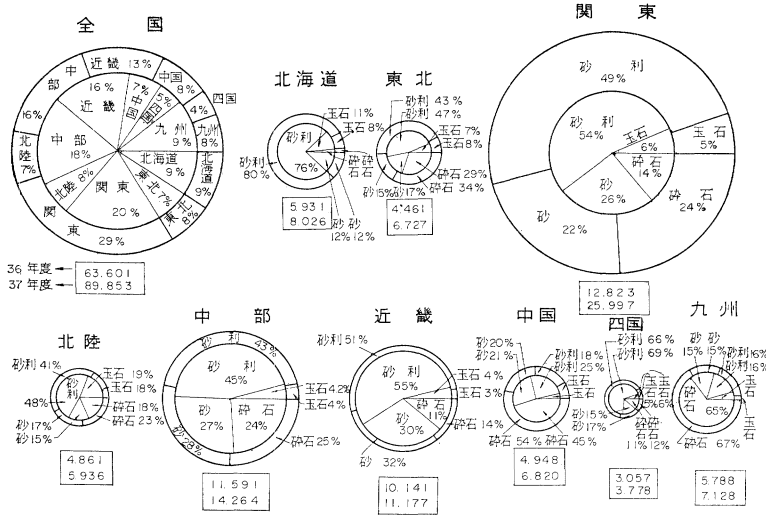
表-6 推定可能採取量

	総計			砂			砂利			玉石		
	計	現採取地	その他地	計	現採取地	その他地	計	現採取地	その他地	計	現採取地	その他地
総数	464 904	311 466	153 438	141 293	99 283	42 010	225 429	145 600	79 829	98 182	66 583	31 599
北海道	39 703	21 792	17 911	6 774	3 000	3 774	29 389	16 988	12 401	3 540	1 804	1 736
東北	52 254	37 478	14 776	17 479	12 800	4 679	24 941	17 818	7 123	9 834	6 860	2 974
関東	138 626	122 358	16 268	45 952	42 634	3 318	56 116	50 395	5 721	36 558	29 329	7 229
北陸	35 169	25 118	10 051	6 545	5 095	1 450	16 167	12 868	3 299	12 457	7 155	5 302
中部	59 079	51 964	7 115	20 350	18 429	1 921	22 292	18 906	3 386	16 437	14 629	1 808
近畿	92 964	22 878	70 086	26 112	6 938	19 184	53 439	12 812	40 683	13 347	3 128	10 219
中国	16 100	10 635	5 465	8 268	4 161	4 107	5 476	4 705	771	2 356	1 769	587
四国	18 736	11 953	6 783	4 925	3 005	1 920	11 869	7 895	3 974	1 942	1 053	889
九州	12 273	7 290	4 983	4 878	3 221	1 657	5 684	3 213	2 471	1 711	856	855

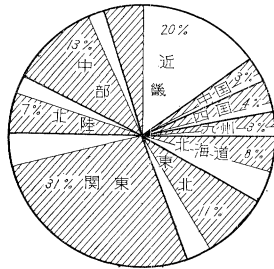
表-7 火山砂利の突進調査表

生産地名	36年度 生産量 (1 000 m³)	37年度 年間生産能力 (1 000 m³)	36年度生産分運搬先別運搬量割合			
			県内 (%)	県外		
				計 (%)	県 (%)	県 (%)
東京都大島町	180	250	80	20	神奈川 12	千葉 8
長野県軽井沢町(浅間)	66	80	10	80	東京 70	愛知 10
群馬県渋川市(榛名)	128	200	50	50	東京 50	
鹿児島県桜島	32	50	30	70	大阪 70	
計	406	580				

図一 ブロック別骨材種類別比率図
(36年度骨材採取量・37年度年間採取能力)



図二 推定可能採取量ブロック別比率図



総計 473 623 m³
現在地 316 410
その他 157 213

7) 砂の「36年度採取分運搬先および運搬量割合」とは、県内、県外に区分し、さらに県外をそれぞれに区分して、運搬量の概数を割合で示す。この場合、採取業者などの実情を参考とする。

8) 砂利、玉石および砕石の調査票の作成要領は、砂の調査票に同じとする。

以上の結果は、表一～七 および 図一、二 に示すとおりである。

(3) 実態調査からの需給の検討

前項の調査によると推定可能採取量は、砂、砂利およ

び玉石の総計で4億6500万m³(約7億4000万t)で36年から37年にかけて採取量は約3割増となっている。もし仮りに伸びがなく、昭和37年度の採取量6400万m³(約9700万t)で継続採取するとしても、約7年で枯渇するものと推察される。これをブロック別に見ると、近畿、東北は多少余裕があって10年、九州、中国は5年で枯渇することになり、なんらかの対策を早急に立てることが望まれる。一方、この調査結果を裏づけるものとして、建設省中部地方建設局企画室で実施した「東海地方における骨材調査」

の結論でもつぎのように述べられている。

a) 砂、砂利について 砂利類の現状は生コンクリートなどの需要量の増大と供給源である河川資源の枯渇により、採取地は名古屋を中心とした消費地の近傍より漸次とおざかりつつある。また、最近では玉石砕石の混合使用が多く、近く岩石砕石に供給源を求めることは必至である。

東海地方におけるコンクリート用骨材の年間使用予定数量は

砂 : 8 071 000 m³ (12 106 000 t)
砂利 : 9 044 000 m³ (14 470 000 t)

であり、東海四県下(静岡、愛知、岐阜、三重)をおもに主要 30 河川、163 カ所を現地調査した結果による採取可能埋蔵推定量は、

砂 : 26 392 000 m³ (39 588 000 t)
砂利 : 29 080 000 m³ (46 528 000 t)

である。

以上のように東海地方における使用予定数量と、採取可能埋蔵推定量とから考察すると、現状では砂および砂利とも約3年ぐらいで枯渇するものと推察される。しかして最近の傾向として、名古屋市内とくに生コン工場などでは、天然砂利に玉石砕石を3~5割混合使用してい

表一 河川生産物推定可能採取量と36年、37年の採取量

(単位: 1000 m³)

ブロック	全国	関東	中部	近畿	九州	中国	東北	北陸	四国	北海道
推定可能採取量(A)	464 904 (100)	138 626 (31)	59 079 (13)	92 964 (20)	12 273 (3)	16 100 (3)	52 254 (11)	35 169 (7)	18 736 (4)	39 703 (8)
36年度採取量(B)	48 089 (100)	10 917 (23)	8 800 (18)	9 002 (19)	1 644 (3)	2 688 (6)	2 994 (6)	3 916 (8)	2 674 (6)	5 454 (11)
37年度採取量(C)	64 411 (100)	19 635 (30)	10 475 (16)	9 625 (15)	2 041 (3)	3 093 (5)	4 280 (7)	4 477 (7)	3 241 (5)	7 544 (12)
伸び率(C/B)	134	180	119	107	124	115	143	114	121	138
採取可能(A/C)	7.2	7.7	5.7	9.7	6.0	5.2	12.2	7.9	5.8	5.3

るので、本調査による玉石(50~100mm)約23,100,000m³を加算推定すると、砂利についての寿命は、約5年ぐらいということになる。

b) 砕石について 砕石工場は内津、犬山地区に集中しており、中には設立年月が若く、したがって原石山の未開発に近いところも多いように見受けられた。東海地方における年間使用予定数量は1,870,000m³であり、また年間生産量は2,456,000m³と使用量をはるかに上回った傾向が見られた。

3. 河川管理と河川生産物採取

元来、河川は公共物として私権の目的となることを拒否されているのであって、河川法の意図からしても河川の生産物は、まず第一にその河川の工事のための利用に優先されるべきであり、ついで公共優先の立場から公共の利用に供せられ、残量があるとき始めて一般建設事業用として、砂利採取業者の採取が許可されるべきものである。しかるに、既述のように、ここ数年来砂利の需要の集中した大都市近傍の河川では、採取方式の機械化により大量生産され、河川管理行政の不備、採取秩序の混乱により乱掘され、河床の全面低下、堤防、護岸、水制などの河川付属物の損傷、橋梁の基礎の洗掘、各種用水の取入困難など、いろいろの障害があらわれており、管理上重大な支障が生じてきた。

従来、河川区域内での砂利などの採取に関する規制は、河川法第17条の2の規定により措置され、すべての採取行為は治水、利水上の支障がない場合に限って許可を与え、必要な条件をつけているので、その限りでは前述のような弊害は起きないはずであるが、現状は許可を受けずに採取したり、許可を受けても監視の目をくぐり、許可量の2倍、3倍と採取したり、さらに禁止区域に堂々とはいり込んで採取するなど、違法行為があとをたない実状である。これら違法行為の原因はいろいろ考えられるが、根本的な問題は、供給量を上回る需要量の急増により、砂利業者間の過当な競争に忙殺され自粛する気持がないところにあると思われる。

建設省における総合河川計画策定の基本方針には、つぎのようにいわれている。すなわち「総合河川計画はつぎの各項を考慮し、総合的な観点に立って策定する。

- (1) 水系を一貫した計画とする。
- (2) 治水と利水との総合的な計画とする。
- (3) 沿岸土地の開発を考慮する。
- (4) 河道内の土砂、砂利の有効な利用を計る。

以下省略する」。

このように、河川計画を立てるうえにも河道内の土砂、砂利の有効利用は十分考慮することが規定されているのであって、河川を管理するものとしては、いたざら

表一 相模川河床状況測量結果(神奈川県資料)

年度	変化量 堆積量(+) 低下量(-)	減少量	許可数量
昭和30年度	+10,323,000 m ³	昭和30年 } -3,433,000 m ³ 昭和32年 }	昭和30年 } 1,562,260 m ³ 昭和32年 }
32	+6,890,000		
35	+1,588,000	昭和32年 } -5,302,000 昭和35年 }	昭和32年 } 2,812,651 昭和35年 }
36	-1,468,000	昭和35年 } -3,056,000 昭和36年 }	

注:変化量の堆積量は計画河床線上の量、低下量は計画河床線以下の量に採取規制の強化のみに走らず、砂利は国造りに不可欠な重要基礎資材であることを認識して、問題を処理するにあたっては、乱掘による災害を未然に防止することはもちろんであるが、社会経済的要請にも十分こたえ得るよう慎重でなければならないと考えられる。このような観点から、管理者としては、所要の措置などについては理解ある態度で処理していたのであるが、周知のとおり大都市周辺の河川では河川管理上重大な段階に到達したのである。

ここで、関東地方で最もいちじるしいと思われる相模川を例にとって概略説明すると、全川平均では過去17年間に3.3m、最近6年間には2.2mの河床低下で、毎年平均0.37mずつ河床が低下していることになる。昭和36年までに大きい所は5mの低下を示しており、昭和35年~36年の一年間では最大3.90m、全川平均して0.9m低下を示している。そして昭和36年の調査では、ほとんどすべての箇所ですべての計画河床を下回り、従来の規制方針ではすでに全面的に砂利の採取を終息せしめねばならない段階にきている。もし、砂利採取を一挙に停止することが不可能であるとするならば、これ以上の河床低下は必然であって、河川管理者は行政目的のためにこれを是認することになる。なぜならば砂利の需要は産業経済の進展に直接つながっており、その他にも離職者対策、県内公共投資など県政全般から考慮されねばならない問題が多いからである。こうなると許可権者である河川管理者は、各種工作物の保護対策に責任を生ずるとともに、今後の砂利採取を新たな計画線に乗せる必要がある。かりに計画河床を1.0m低下させるとするならば、農業用水、水道用水施設および橋梁関係の対策に約27億円の巨費を要し、その代り採取可能量は約600万m³増えることになるが、現実にはすでにこの分まで採取しつつあるのである。県としては、とりあえずの対策として、37年度から床固め2本を施工している。

このように、特に大都市周辺の河川では、その乱掘採取は、河川にかかわる構造物および河川自身の維持管理を危くしているので、このような河川の施設を保護し、かつ砂利採取規制の適切な運営をはかるため、昭和37年9月15日から「河川における土地の掘削、盛土およ

び切土の規制に関する政令」と「河川行政監督令の一部を改正する政令」が施行された。これらの政令が実際に働くのは、建設大臣が指定した河川についてだけであり、現実に河川指定が行なわれたのは、多摩川と相模川だけである。その基本的な考え方としては、河川の施設に直接影響を与える付近での砂利採取その他の行為と、河床低下により施設に間接に影響を与える大量の砂利採取とがあり、前者については、河川の施設から一定の区域を規制区域として土地の掘削などの行為を禁止することとし、後者については、知事の行なう一定量以上の砂利採取許可を建設大臣の許可にかからしめて、砂利採取規制を厳正に行なうことにしたものである。

4. 今後の対策

(1) 砂利の需給確保

前述の調査結果から判断して、砂利需要の急速な伸びに対し、その供給体制をいかにするかは、国家的なより高い次元から、広域経済圏における骨材の確保供給の問題として、強力な機関により早急な対策の樹立が望まれるが、その問題を分析すればおおむねつぎの二項目に分類できる。すなわち、第一は現存する河川生産物を河川保全との調整をとりながら有効適切に利用すること、第二は河川生産物に代わるべき骨材資源を大量に開発し供給するような措置を講ずることである。

まず前者については、従来の取締りをさらに合理化するため今回の政令による措置などを考えて、各河川について砂利採取許可に関する基本計画を早急に作成することが必要であり、その内容としては、計画河床、砂利採取区域、砂利採取許容量、砂利採取許容期間および年次許可計画、河川に設けられた施設に対する保護措置などを盛り込み、PRを十分に行なって事前に関係者の理解と協力を得るための努力をしておくことが必要である。これら行政指導のための基礎調査として、昭和38年度から一部予算が認められたが、主要河川について早急に調査を完了したいと考えている。その他、砂利類採取業者の自主的規制の促進、転業、転出対策指導、許可基準の合理化、採取料金の適正化、河川監視の強化などが考えられる。特に採取料金については、砂利類採取が河川におよぼした影響および物価水準などを考慮した場合、適正を欠く憾がないでもないの、引き上げについて検討の余地があるものと思われる。この場合、砂利類の供給源を遠隔地の河川に求めさせるため、運賃などを考慮して、近距離と遠距離の河川の間に採取量の格差を設けることなどを研究すべきである。

つぎに後者については、砕石技術の開発指導、大規模砕石工場に対する助成など抜本的な対策および軽量骨材の開発を研究すべきである。また両者について間接的にい

えることであるが中央道とか高速自動車道など運輸行政の骨材運送に対する特別の考慮も望まれるものである。

(2) 砕石の利用

前述のとおり、砂利資源の枯渇が問題になっているが、これに対処して砕石への利用転換が建設関係者の間で話題にのぼっている。建設省においても一部砕石への転換の指導を行なっているが、砕石コンクリートの経験が少ないため、また骨材費が多少高めにつくため、ふみ切りがなかなか困難なようである。一部には国あるいは公共団体が率先垂範して、砕石コンクリートの使用を推進するとともに、骨材団、事業団などを設置して未利用骨材の開発、大規模砕石工場設立などの措置をとり、骨材対策に万全を期する必要があると提唱しているが、既存砕石業者との関係、全国的な需給の問題、原石山の状態などの理由により、いろいろ複雑な問題があるようである。

砕石は砂利にくらべて角ばっており、空げき率も大きく、また表面も凹凸が多いので、所要のウォーカービターのコンクリートを造るためには、多量のモルタルを用いなければならないし、また単位水量を増加する必要がある。

建設省土木研究所 伊東博士が舗装用コンクリートを対象にして、振動数 1500 rpm の VB 試験機によって砂利および砕石コンクリートのコンシステンシーについて比較試験を行なった結果は図-3のごとくで、つぎのことが推定される。

(1) 単位セメント量を 320 kg とする場合、最適細骨材率（締固め仕事量が最小になるような細骨材料）は、砂利を用いる場合 26%、砕石を用いる場合 32% であり、単位セメント量を 270 kg とする場合には、それぞれ 28% および 34% で、砕石を用いる場合には細骨材率を 6% 程度大きくする必要がある。なお、この実験に用いた砕石の空げき率は砂利の空げき率より 7.5% 大きかった。

(2) VB度 35~40 秒のコンクリートを造るための単位水量は、単位セメント量が 320 kg の場合、砂利コンクリートでは 136 kg、砕石コンクリートでは 151 kg、単位セメント量が 270 kg の場合には、それぞれ 138 kg

図-3

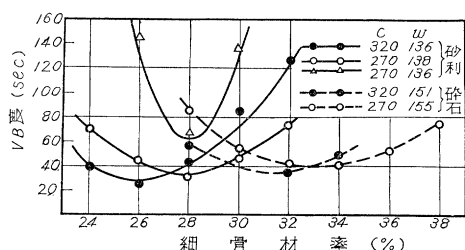
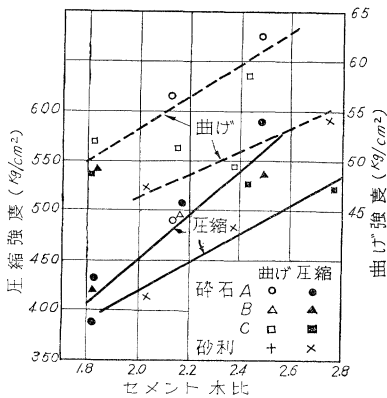


図-4



示す。伊東博士らが行なった実験結果を示すと図-4のごとくで、同一水セメント比では、圧縮および曲げ強度とも8~15%程度、砕石コンクリートのほうが大きい値を示しており、同量のセメントを用いるときには、必ずしも砕石を用いるときのほうが不利であるということにはならない。

(3) 軽量骨材の利用

建設材料としてのコンクリートの発展はまことにめざましいものがあるが、何といってもその重いことが欠点である。すなわち、コンクリートの耐久性、堅牢性を失なわせることなくできるだけ軽くしたいという要求は、かなり以前よりあったようであるが、最近、建築物の高層化にともなって構造、設計上の要求から、または材料費、基礎工事費の節約あるいはプレストレストコンクリートの発展も見逃せない事実であって、コンクリートが軽量となることで、今後ますます需要は増加するものと考えられる。

特にコンクリート製品とかプレキャストコンクリート部材などは、運搬費はその重さが軽くなればなるほど低廉となり、また架設費、組立費も軽くなるほど節減されるので、その期待も大きい。

軽量コンクリートといっても大分類すると、天然のものと人工のもの二つになる。前者は火山礫が用いられるが、わが国は火山国であるので比較的容易に入手できる。おもな産地は大島、三宅島、浅間、榛名、桜島、富士山、北海道各地である。後者は天然産のものにセメントなどをまぶしたまぶし骨材とか、粘土や頁岩を焼いて膨張させた骨材などの新しい軽量骨材とがあるが、わが国では市販されていないが、各社で製造準備が進められたり、製造計画がたてられているので、天然骨材の不足が進むのと相まって、今後大いに需要が増大するものと思われる。

および155kgとなり、砕石の場合には15kg程度単位水量が大きくなる。

一方、砕石は砂利よりもセメントペーストの付着力が大きいので、同一水セメント比では大きい強度を

わが国では軽量骨材についてのJISはまだできていないが、アメリカにはASTMに構造用コンクリートに使用する軽量骨材の規格がある。またACIの構造用軽量コンクリートの配合設計指針には、軽量骨材を使用した構造用軽量コンクリートとは、材令28日の圧縮強度が140kg/cm²以上で、乾燥単位容積重量が1840kg/m³以下のコンクリートであると定義している。

軽量骨材について、いろいろな角度より試験を行なっているが、中には従来の天然骨材にくらべて、強度をはじめ各種の性質で、ほとんど差がないものが見うけられる。

建設材料を比較するのに、その材料の強度/重量の数値の大小で比較することが試みられているが、従来の鉄筋コンクリート用コンクリートでは、重量2400kg/cm³、強度240kg/cm²で強度/重量の値は100000で、比較に高級鋼の鋼材をもちだすと重量7800kg/cm³、強度10000kg/cm²として強度/重量の値は1280000となり、とうていコンクリートは鋼材におよばないが、軽量骨材が使用されるようになって、コンクリート強度も特別養生などで相当大きくできれば、重量1500kg/cm³、強度1000kg/cm²として、強度/重量の値は670000となり、こうなると軽量コンクリート鋼材にほぼ近づいたことになるわけである。

今後、軽量骨材について各方面の研究、特にその使用方法の研究などが広く進められて、骨材不足の解消とあわせて改良工法に役立つものと思われる。

5. む す び

以上、骨材の需給とその問題点について述べてみたが、砂利採取許可の適正化および砂利採取にともなう各種紛争の解決策をはかる一方、砂利採取の許可は河川法にもとづき地方行政庁が行ない、他方生産、流通、消費は通産省が行なっており、この行政の二元化が砂利問題解決に際して障害となっている。今後、砂利採取法および河川法の改正によって本問題の解決をはかることを強く望むものであるが、当面の問題として、通産、建設両省の連絡協力体制のいっそうの緊密化によって砂利の確保と調整をはかる必要のあることを提案して筆をおくことにする。

参 考 文 献

- 1) 伊東茂富：コンクリート施工における二、三の話題，資源12月号
- 2) 山田順治：新しい軽量骨材，セメント工業 No. 60 (1963. 4. 11・受付)

(浅間：正員 建設省計画局総合計画課計画官)
(北野：正員 建設省河川局河川計画課長補佐)