河川砂利の問題点

本間俊朗*

1. 前言

近年，道路河川その他の公共事業や民間の建築工事等土木建築工事の事業量は，年率平均約 10% の伸びを示しており，河川砂利およびその他の骨材の需要はきわめて膨大な量となった。東京周辺の河川においては，オリンピックの頃より，各河川とも河川砂利の枯渇の傾向が目立ち始め，一部地域においては乱掘も見られ，橋脚が露出する等の事態に至り，相模川，多摩川等で全面採取禁止あるいは採取制限が行なわれた。今後，公共事業等の進展にともない，河川砂利を含む骨材の需要は増加する一方であり，骨材の供給を確保することは，全国各地において深刻な問題となってきた。

一方，河川を管理する立場から見ると，膨大な量の河川砂利の供給によって，全国の多数の河川が河床の低下をきたしており，いろいろな被害が生じつつある。すなわち，堤内民地の井戸水が涸れたり，農業用水，水道用水の取水が困難になったり，護岸，橋梁その他各種構造物の基礎が浮き上がってしまって損傷を受けたりする例が目立ってきた。

このように，乱掘によって河川管理上重大な問題を生じている現状にかんがみ，河川管理を強化し，砂利採取業者の自主規制とあいまって，採取の計画化をはかる一方，未利用砂利資源の開発，河川砂利の用途規制，砕石への積極的な転換などによる総合的な河川砂利対策を講ずるため，建設省は「河川砂利基本対策要綱」を策定した（昭和 41 年6月）。

ここでは，はじめに河川砂利の掘削可能量および許可採取量等についてマクロ的に述べ，さらに各地方の個別の情況について記する。そして，つぎに河川砂利対策要綱にもられた主な事項について説明する。

2. 掘削可能量と採取許可量

昭和 41 年度以降の河川砂利の掘削可能量は **表—1** のとおりである。ただし，これは全国 170 河川の集計であり，河川砂利を生産する主な河川は網羅されている。

また，昭和 40 年度における河川砂利の採取許可を行なった数量は，**表—2** のとおりである。

表—1,2 でわかるように，昭和 41 年度以降推定掘削可能量は約4億 1000 万 m^3 であり（170 水系），一方これに対して昭和 40 年度の河川砂利許可採取量は約 6500 万 m^3 となっている。したがって，全国マクロ的に見て数字の上では約6年の供給が可能であることになっているが，実際の採取量は河川管理のむずかしさもあって，許可数量より余計に掘られているので，それだけ早く枯渇することになる。

表—1 昭和 41 年度以降推定掘削可能量
（主要 170 水系・単位 1000 m^3）

	砂	砂利	切込砂利	玉石	計
全国	125 695.6	109 575.6	132 985.4	42 256.7	410 513.3
北海道	1 144	9 494	20 395	4 463	35 496
東北	29 714.7	9 949	20 694.7	6 127.2	66 485.6
関東	30 049	30 951	7 994	16 384	85 378
北陸	22 658	21 465	23 469	4 755	72 347
中部	12 748.6	10 610.3	26 146.2	1 197.7	50 702.8
近畿	7 443.3	11 389.5	10 256.7	3 426.0	32 515.5
中国	5 101.5	2 425.5	8 458.4	920.1	16 905.5
四国	4 871	7 070	9 440	1 426	22 807
九州	11 965.5	6 221.3	6 131.4	3 557.7	27 875.9

表—2 昭和 40 年度河川砂利許可採取量
（主要 170 水系・単位 1000 m^3）

	砂	砂利	切込砂利	玉石	計
全国	18 293.8	20 775.5	24 321.1	1 927.3	65 317.7
北海道	850.1	1 356.4	4 015.7	233.3	6 455.0
東北	1 590.2	2 345.8	2 043.7	384.2	6 363.9
関東	2 777.0	3 004.0	7 441.0	150.0	13 372.0
北陸	2 686.0	2 022.0	2 831.0	392.0	7 931.0
中部	2 868.2	3 219.3	3 684.1	216.0	9 987.6
近畿	2 386.0	4 507.5	2 700.7	113.7	9 707.9
中国	2 761.4	788.3	698.2	156.9	4 404.8
四国	806.4	2 432.7	393.9	62.3	3 700.3
九州	1 568.5	1 099.5	508.3	218.9	3 395.2

3. 各地方の需給状況

各地方の需給圏ごとに河川砂利の需給の情況について概略を記す。

* 正会員　建設省河川局河川計画課補佐

北海道：道一円で独立した需給圏を形成しており，砂利資源はまだ枯渇してはいない。

東　北：各県おのおの独立した自給自足の体制にある。最上川，雄物川等においては，今後 10 カ年程度の採取は可能であるが，一部の河川たとえば名取川，岩木川等はすでに 1～2 年で枯渇する状況にある。

関　東：関東7県に山梨県および静岡県の大井川以東が加わり計9県で一つの需給圏を形成している。相模川，多摩川はすでに砂利資源が枯渇しており，荒川については 1～2 年，利根川についても 5～6 年で枯渇するものと思われるが，那珂川，富士川については，やや余裕があるとみられている。

北　陸：近年までは各県おのおの独立した需給圏を形成していたが，現在は富山から石川への供給が若干ある。阿賀野川，信濃川等については 7～8 年の採取が可能であるが，石川県の河川については，1～2 年で枯渇する状況である。

中　部：岐阜，愛知，三重の3県に静岡県の天竜川以西が加わり，計4県で需給圏を形成している。天竜川については数年の採取が可能であるが，名古屋周辺の木曽川，矢作川，豊川等については 2～3 年で枯渇する。

近　畿：福井，滋賀の両県の一部は小ブロックを形成し，前者が受，後者が与える方である。反面，福井県は北陸の石川，富山へ若干を供給している。福井県を除く6県は，これに四国の徳島，高知の両県からの供給を加えて計9県で需給圏を形成している。加古川，千種川，大和川はほとんど枯渇しており，淀川，紀の川，九頭竜川については 2～3 年で枯渇する。由良川については数年の採取が可能であり，新宮川は豊富な砂利資源に恵まれている。

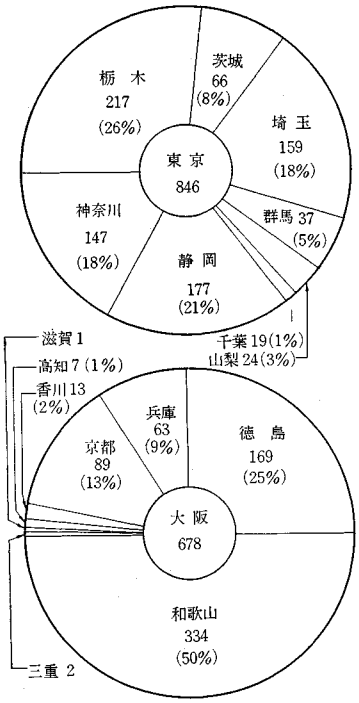
中　国：鳥取，島根，山口の3県は独立の需給圏，岡山，広島の2県は小ブロックを形成している。岡山，広島へは九州（宮崎県）および四国（高知県）からかなりの数量が海上輸送されている。芦田川，佐波川はすでに枯渇しており，天神川，日野川，高梁川，旭川も 1～2 年で枯渇する。吉井川，太田川，郷川，千代川についてもここ数年で枯渇すると考えられる。

四　国：香川，愛媛の両県は独立の体制，徳島，高知の両県は近畿圏に加わっている。重信川，肱川はじめ愛媛，香川の河川砂利はすでに枯渇している。徳島，高知の河川については那賀川は 1～2 年で枯渇すると考えられ，物部川，吉野川もここ数年で枯渇すると思われる。渡川，仁淀川については現在の採取規模では 10 年程度の採取が可能と見込まれる。

九　州：福岡，熊本，佐賀の3県で北九州圏を形成し，また長崎，佐賀，熊本の3県でも中九州圏を形成している。大分，宮崎，鹿児島の3県はおのおの独立の需給圏をなしている。ただし，宮崎県は岡山方面へかなりの数量を海上輸送で供給している。駅館川，肝属川，天降川等についてはすでに枯渇しつつあり，筑後川，大分川，大野川，大淀川，緑川についてはここ数年で枯渇すると考えられる。

つぎに，参考のために，東京，大阪の需要に対する供給県および，その量について 図—1 を示す。

図—1　東京，大阪への供給県
（昭和 40 年度・単位：1 000 m³）



4. 河川管理

（1） 砂利等の採取に関する基本計画

採取できる河川砂利の量を明らかにしたもの，これが「砂利等の採取に関する基本計画」であるといえる。

本基本計画の作成に当っては，河川の保全を計ることはもちろんであるが，同時に骨材の需要，骨材供給源の保存等をも総合的に考慮するよう事務次官通達(昭 40 年 3 月）が出されている。つまり，掘削可能量の算定に当ってそのような趣旨に沿って作業を進めねばならない。

河川改修計画で決められている河床の断面（計画河床）の横断的形状，縦断的形状は河川を維持するのにおよび，洪水の疎通を計るのに最も都合よく考えられた形状である。

掘削可能量と算定するのに基本となる掘削基準河床はこの計画河床を重視しながら，現在の河状，河川管理施

設および許可工作物の状況，河床変動の動向，用水の取水状況等を勘案して，なるべく低く定める。

掘削基準河床は計画河床より上にきめられることが多いが，下にきめられることもある。たとえば用水が合口されており，護岸等の基礎も十分深く入っているため，河床を下げても河川管理上支障を生じない場合などである。

しかしながら余りに低く決めると，護岸の崩壊，橋梁やせきの洗掘倒壊，取水の困難，地下水位の低下等の各種の被害が生じるので慎重な配慮を要する。

（2） 砂利等の採取に関する規制計画

規制計画は，河川砂利の計画的採取，禁止区域および保安区域の設定等によって，河川管理の適正を計ろうとするものである。

砂利採取許可を今後どのような方針で行なってゆくかは，河川砂利の枯渇の程度によって異なるが，一般に計画的に採取を行なわせるべきである。たとえば，年々20% 減の方針で昭和何年度に全面禁止するとか，あるいは当分の間，前年同量の許可量とするとか決める。これによって，砂利採取業者は，安定した操業ができるし，また転廃業しなければならない場合にも時間的な余裕をもって処置できる。一方，砂利の需要者側でも，砕石やその他の資源に切りかえることが円滑に行なわれることになる。

このような計画的な採取許可，砕石転換などを円滑に行なうには，その河川の採取業者に周知徹底させることは，もちろん必要であるが，その他に各地方建設局管轄区域ごとに設けられた地方砂利対策協議会を通じて，指導が行なわれる。地方砂利対策協議会の設立は，建設省河川局長と通産省軽工業局長との共同通達（昭和 40 年12月）によって指示されたもので，地方建設局長，地方通産局長はじめ砂利業界代表，砕石業界代表および学識経験者等をもって構成されている。

規制計画には，他に禁止区域と保安区域を定めることになっている。数キロメートル以上にわたる割合長い区間で，全面的に河床が下がっており，これ以上掘削すれば，河川管理施設，許可工作物に支障を生ずると考えられる区域を禁止区域として，いっさい採取を行なわせないこととする。

また，保安区域は施設に着目して，河川管理施設の保全あるいは許可工作物の保安，取水施設の機能の維持などのために，原則として採取を行なわせない区域で，堤防や護岸を守るための流向方向のものと，床固め，橋梁，水位標等を守るための横断方向のもの，さらに水利，取水口等にかかわるブロック的なものがある。

表—3 は，一応目安とされる保安距離の最低限をまとめたものである。

表—3 最低限の保安距離

施設の種類		施設からの距離 大河川（毎秒5 000 m³以上の高水流量を有するもの）	中河川（毎秒1 000 m³以上の高水流量を有するもの）	小河川（毎秒1 000 m³未満の高水流量を有するもの）
河川管理施設	堤防	50 m 以上	30 m 以上	20 m 以上
	護岸・水制	30 m 〃	20 m 〃	10 m 〃
	床固	200 m 〃	150 m 〃	100 m 〃
許可工作物	橋梁	200 m 〃	150 m 〃	100 m 〃
	取水ぜき	200 m 〃	150 m 〃	100 m 〃

3. 砂利等採取許可準則

砂利採取の許可を与えるに際して，掘削の方法をさらに細かく規制して乱掘の防止を計ったり，また砂利採取業者が現場で採取している状況を監視しやすくするためのいろいろな条件をつけたり，危険防止を義務づけたりする必要がある。砂利等採取許可準則にもられているこのようないくつかの条件について若干説明を加える。

まず掘削の方法については，許可準則にはつぎのように規定している。

（1） 砂利等の採取量に比して，不相応な能力を有する機械設備を使用しないものであること

（2） 土地の掘削の深さが，掘削等の許可をする際の河床から 2m 以内のものであること

（3） 河川区域内の土地または堤外の河川保全区域内の土地において，砂利等の選別，破砕または堆積（一時的なものを除く）を行なわないものであること

（1） の機械設備の能力については，枯渇しつつある河川では機械の増強を認めないようにしていることが多く，このような箇所に過大な機械設備を設置すると，乱掘あるいは超過採取される恐れがあるからである。（3）に示された行為は，流路の維持管理，流水の清潔の保持，河川管理施設等の保全などに支障をおよぼす恐れが大きく，また骨材資源の有効な活用を計るとともに，その品質管理を行なう上からも，いわゆる陸送方式の採用が望ましいので定められたものである。しかし，きわめて小規模で陸選化がむずかしいものや，河川および周辺の状況からやむをえないもの，またはポンプ船による砂の採取等で，これにより得ないものについては，それが河川管理上支障がない場合に限って，陸選方式によらないものでも認められることとされた。

掘削許可の際の条件および許可の相手方などについては，許可準則第6につぎのように規定している。

（1） 土地の掘削の期間中，見やすい場所に河川管理者の定める標識を設置すること

（2） 運搬路は，常に河川管理上支障のない状態に保つこと

（3） 土地の掘削等の跡地は，河川管理上支障のない状態に保つこと

（4） 土地の掘削等にともなう危険を防止するために必要な措置を講ずること

（5） 土地の掘削等の着手と完了の際には河川管理者の指定する職員の立会検査を受けること

これらの条件は最小限度のものを示したのであって，必要と認められる場合には，これ以外の条件をつけることが行なわれている。たとえば掘削等を行なう時間を河川管理者が監視しうる時間に限定したり，採取現場に作業主任者を配置すべきことを義務づけたりすることなどであるが，これは通常の砂利採取業者にとって不当な義務を課することにはならない。

また採取の許可を与える相手方は，当然必要な能力および信用がある者でなくてはならないし，申請前2年以内に砂利等の採取に不正もしくは不当な行為をした者には許可してはならないとしている。

掘削の許可に関連して，河川敷内の民有地の問題について述べる。民有地については掘削の許可は要するが，採取の許可は必要としない。河川管理者は掘削によって生じる地形変更が，河川管理上どのように影響するか調査し，それが治水上支障が生じる恐れのある場合，または第三者の既存の河川使用に影響をおよぼす場合等には許可しない。また河川砂利が枯渇するすう勢にありながら，なお 8000 におよぶ業者が操業している現状から考えると，その採取が民地であると官地であるとを問わず計画的に行なわせる必要性においてなんら変わることなく，河川管理者が掘削等の許可に際して，採取が計画的に行なわれるよう，十分な指導を行なうことになっている。

5. 未利用資源の開発等

未利用の，あるいは未開発の資源の活用は大いに促進されねばならない。河川砂利基本対策要綱には，河川の玉石，転石の砕石化，貯水池，砂防ダムなどの堆砂の開発，人工骨材，軽量骨材などの積極的利用等があげられている。

通産省の砂利，砕石事業に関する実態調査報告書（昭和 41 年3月）によると，昭和 39 年 12 月末における玉石砕石の工場は昭和 37 年7月，公称生産能力は年間約 2900万t となっており，昭和 39 年度の玉砕生産量は約 1380万t（うち河川分は 1180万t）で，コンクリート用にはわずか 8％がふりむけられ，81％ が道路用に使用されている。

今後ますますその生産能力の増大が望まれるが，基本対策要綱には，その目標を昭和 45 年度に約 5000万t としている。

一方，貯水池や砂防ダムの堆積土砂についても，近い将来有力な供給源となろう。貯水容量 100 万 m^3 以上の貯水池は全国で 191 あるが，そのうち 130 の貯水池の堆砂量は約 3.5 億 m^3 であり，さらに堆砂量 500 万 m^3 以上の 19 カ所についてみると約 2.4 億 m^3 である。また建設省砂防課の調べによると，施設本来の機能に支障のない範囲で砂防ダムからの採取可能量は約 2000万 m^3，このほかに砕石可能な量は約 400 万 m^3 となっている。

最近，河川の再開発により，河川砂利を生み出そうということが話題になってきている。これは現在，改修工事の完了した河川または改修中の河川について，現計画河床高を下げることにして再改修計画を立て，それにより大量の河川砂利を確保しようとするものであるが，まだ具体的な作業に入るまでに至っていない。

ここで，河川砂利以外の骨材について，その生産ならびに今後の見通しについて，簡単に触れてみる。

河川砂利以外の骨材としては，岩石砕石，鉱物砕石を除いて考えると，海岸砂利，陸（おか）砂利，山砂利（以上天然砂利），高炉バラス，人工骨材等があげられるが，陸砂利は最も有力な砂利資源であり，賦存量としてまだ相当の数量が存在するものと推定されるが，反面，土地確保の困難性，公害問題を起こしやすい等の難点がある。海岸砂利については，場所によっては多少は採取可能であるが，全般的にみて海岸保全のため，多くを期待することはできない。ただし，海岸より相当離れた海底に存在する砂を採取することは，施工上も，採算上も実現可能と考えられるので，多量に存在する箇所の発見が大いに望まれる。このほかにアイディアとして，九州の炭鉱のボタ山を活用したらどうか（コンクリート用とは限らず）とか，鉱宰や真砂の利用とかいろいろの案があるが今後の研究問題である。

6. 河川砂利の用途規制

河川砂利の用途規制とは，採取された河川砂利を盛土や宅地造成などに使用せず，原則としてコンクリート用骨材としてのみ利用するように規制することである。この用途規制のねらいは二つあって，その一つは貴重な河川砂利を土やその他の材料で十分代用しうる用途に使用しないで，コンクリートに利用しようといういわば資源の高度利用ということであり，もう一つのねらいは，この用途規制により砕石転換がより円滑に行なわれるということである。

河川砂利，砕石を含めた全骨材の約 1/4 が，盛土，埋立，鉄道の道床，宅地または敷地の造成，敷砂利，路盤，築堤等にふりむけられているとみられる。河川砂利基本対策要綱には，用途規制によりコンクリート骨材に使用できるようになる量の目標を昭和 45 年度に 2000 万 t としている。

用途規制のやり方としては，砂利の枯渇しつつある河川につき区間を限って用途規制河川を指定し，この区域において砂利採取の申請があったときに，前記の盛土以下の工事に使用する目的の場合には許可を与えないことにする。用途規制河川を指定するに際しては，近隣の河川の管理者とよく連絡をとることが必要である。

また，この用途規制がうまく行なわれるためには，道路，鉄道その他の企業者の協力がぜひとも必要であり，これはときには，用途規制河川から採れる砂利より高くつく砕石等により工事を施工しなければならぬことも起こり得るからである。

7. 砕石転換対策

河川砂利の掘削可能量には限りがあり，未利用および未開発資源の開発を計っても，おそかれはやかれ枯渇することになるから，河川砂利にかわる材料として砕石が将来の骨材の主役にならなければいけない。

基本対策要綱には「建設工事のコンクリート骨材として，今後特別な理由のないかぎり，砕石（玉石砕石も含む）を積極的に利用する」こととしている。建設省においてはこの趣旨に沿って，砕石をコンクリート骨材として使用するための研究が以前より行なわれてきた。その結果，砕石コンクリートの仕様書が作成され，さらに砕石コンクリートの設計および積算の方法についての調達がすでに出されている（砕石コンクリートについては別稿で述べられるので詳細は略す）。

つぎに砕石の生産能力については，通産省の実態調査（昭和 39 年末）によれば **表—4** のとおりである。

表—4 砕石の生産能力

	工場数	年間生産量（万トン）
岩石砕石	643	5152
鉱物 〃	27	521
計	670	5673

年間生産量 5673 万 t を昭和 40 年末に引き直してみると約 2 億 t と推定され，稼動率は約 60% である。

以上は通産省の調べであるが，今後積極的に砕石転換することにより，生産能力の大幅な増強が望まれる。基本対策要綱には昭和 45 年度の目標として，全砕石供給量約 2 億 1000 万 t，うちコンクリート用砕石として約 1 億 1500 万 t としている。また日本砕石協会の試算によると，今後新増設により砕石の生産能力を倍増するには約 700 億円の投資が必要であるとしている。

8. 結　　言

河川の保全を計り，かつ河川砂利を含む骨材全般の安定供給を確保するためには，以上のほかに砂利採取業者の転廃業の問題，砂の安定供給の確保，流通機構に関する問題，公害問題など多くの解決されねばならぬ問題がある。どれ一つを取り上げても，その解決には大変な努力が必要とされる。また民間も含めて，多くの機関組織および個人の積極的な協力が必要である。幅の広い総合的な施策が必要とされるのであるが，実行可能なものからタイミングを失することなく実施してゆくことが肝心である。

豆　知　識

機器の故障のタイプ

土木機器，その他の機器の故障にも単にこれを修理する，という処理だけにとどめずに，これを分析してみれば，**表—1** の 7 つのタイプに分類することができる。

通常，2 つ以上の型が同時に発生することが多い。

機器の故障を取り扱う場合，表の 7 つのタイプの項目に分類しておけば，その機械，機器の欠点や弱点を明確にでき，安全で能率的に使用することができる。

（表は Product Engineering「A Manual of Reliability」May 1960，より引用しました）。

（北海道教育大学　**山形　治積・記**）

故障のタイプ

Type	説　明
1. Static 静的なもの	単純な荷重による破壊
2. britle もろさ	静荷重状態における強度塑性変形なしに破壊が生ずる（※ 温度によって強度の変化も生ずる）
3. instability 不安定	ひずみによって力学的に体系が不安定になり故障が生ずる
4. creep クリープ	時間とともにトラブルが増大し，ついに故障にいたる。
5. corosion 腐　食	化学的雰囲気が時間の経過をともなって材質に変化を生ぜしめる。くり返しの応力によって腐食は増大する。
6. fatigue 疲　労	くり返し応力による破壊 故障の多くは疲労によって生ずるものと考えられる。
7. stacking 付着障害	部品を機械的に組立てる際の止めつけの弱さによって故障が生ずる。