

骨材砕石業の発展とその諸問題

誌名	水利科学
ISSN	00394858
著者名	菊地,利夫
発行元	水利科学研究所
巻/号	12巻2号
巻号補足	
掲載ページ	p. 1-19
発行年月	1968年4月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



骨材碎石業の発展とその諸問題

菊 地 利 夫

1. はしがき——川から山へ——

最近の高度経済成長と国土開発にともない、土木事業と建設事業がさかんであるが、思いもかけないところに重大な問題が発生してきた。それは骨材資源の枯渇である。建築工事のコンクリート用の材料となる砂利や、道路、道床のバラスになる砂利や、土地造成や築堤に使われる砂利が不足してきた。この原因は骨材の年間消費量の約80%をしめている川砂利が不足してきたこと、とくに無尽蔵と考えていた川砂利が資源的にも枯渇してきたことである。川砂利の年間消費量はどれだけであるか、将来採取できる川砂利はいくらあるか、川砂利の需給をこれとつきあわせてみれば、改めて骨材資源の不足と枯渇に驚かざるをえない。このままで推移すれば、土木・建設事業と国土開発などが骨材供給から行きづまるようになるだろう。

いまや骨材資源の開発は重要な問題となってきた。骨材は川砂利のほかにはさまざまなものがある。天然砂利は骨材の大宗であるが、川砂利、海砂利、陸砂利、山砂利などに分けられる。また天然軽石も使われる。工場生産による骨材は人工骨材（パーライト、イソライトなど）や高炉バラスなどもある

が、価格の点から多く難点がある。工場生産の骨材の大宗は碎石である。碎石とは山地の原石山において機械破碎による岩石の碎片である。骨材使用において、川砂利にかけていたウェイトを碎石に転換していくことが、骨材資源の開発における主方向となりつつある。将来の川砂利の代替物は碎石であろう。

したがって、数年後の骨材産地は、現在の川から山へ移るだろう。はやくも砂利業者は山に移りはじめている。そうなれば、川砂利採取によってさまざまな問題をまきおこしたが、山地の碎石は川砂利採取問題より多く問題を発生させるだろう。碎石とはそこにある山を機械破碎して運びさることである。そのため、山地があってバランスがとれていた地域の自然条件を大変化することになる。原石山の消滅は治山、治水などをはじめ、さまざまな保全問題と衝突するだろう。砂利トラによる交通公害は、方向を変えて山地から都市への輸送路に続出するだろう。しかも碎石業は山地に受け入れ体制がでないうちに急速に発展している。すみやかに対策を講じなければ、碎石業による難問題が続出するであろう。

2. 骨材需給における碎石の地位

骨材の需要部門は、鉄道、電力、鉱業、公共土木（港湾、河川、海岸、道路、橋梁、上下水道、村落災害復旧）、建築やセメント製品などである。骨材の需給量は正確につかむことはむずかしい。とくに骨材の大部分をしめる天然砂利の需給量はつかみがたい。したがって需給量は推定である。川砂利の採取許可量を加えて、セメントの消費量や土木建築その他の工事量から割り出して、骨材使用量を勘案して総合的に推計して算出しなければならない。したがって、ここへのべる需要量は供給量ということになる。通商産業省の推計によれば、最近の需給量は第1表の通りである。昭和40年度の需給量は3億5,400万トン、数年間の平均からみて、年率約10%増加している。最近ますます骨材の需要はいちじるしく増加をたどっている。このうち川砂利の需給量は約74%、2億6,200万トンをしめている。しかし昭和40年度の川砂利採取許可量は約1億トンである。「モグリ」の砂利業者が多いこと、業者の習慣として許可量の2～3倍を採取することなどが原因である。天然砂利の需給は、骨材需給量の約80%をしめているが、その需要部門は土木、建築のコンクリー

第1表 骨材の需給

(単位：100万トン)

		昭和39年		昭和40年		構 成 比
		数 量	対前年比	数 量	対前年比	
需 要	コンクリート用骨材	269	115	280	104	79.1%
	そ の 他 用 骨 材	69	109	74	107	20.9
	計	338	114	354	105	100.0
供	川 砂 利	258	110	262	106	74.0
	海 砂 利	8	114	8	100	2.3
	陸 砂 利	14	156	15	107	4.2
	山 砂 利	—	—	0.2	—	—
	計	280	112	285	102	80.5
給	砕 石	54	125	64	119	18.1
	人 工 骨 材	—	—	0.3	—	—
	天 然 軽 石	—	—	1	—	0.3
	高 炉 バ ラ ス	3	—	4	—	1.1
	計	57	—	69.3	—	19.5
	総 計	338	114	354	105	100.0

出所：通商産業省推計。

ト用が65%，道路用が25%，鉄道道床用が2%，その他用が8%である。このうち道路用の1/2はコンクリート用であるから，天然砂利の約80%はコンクリート用となっているわけである。しかし天然砂利の供給の伸び率は鈍化していることが注目に値する。その他用の骨材は，人工骨材と天然軽石と高炉バラスなどもあるが，これらの需給は小さい。人工骨材は近年高層建築物に使われているから将来性が大きい。しかし人工骨材の価格は砂利価格の約2倍であるから，その需給の伸びは小さい。天然軽石はもろさと吸水性のために用途は限られている。高炉バラスは価格は安く，土地造成や道路用バラスに使用されている。

これらに対して，碎石は昭和40年度に6,400万トン，骨材需給量の約18%ではあるが，平均の伸び率は20%をこえる。碎石の需要部門は道路用が多く，全体の約62%をしめ，ついでコンクリート用が約18%，鉄道道床用が約13%，その他用が約7%である。骨材の需要者を官公需と民需とからみれ

ば、天然砂利については70対30、碎石については80対20となり、圧倒的に官公需が大きい。とくに碎石需要については官公需要が大きい。一般に砂利、碎石の業界にはその需要が季節的変動が大きいのでさまざまな問題がおこっている。とくに大需要者である官公需が年度の下半期に工事を発注することが多く、そのために上半期には業界の稼働率が低下し、資金ぐりが苦しくなっているし、従業員も冬の作業を強いられることになっている。

3. 砂利採取業と碎石業の実態

(1) 業者数と経営規模

大量な骨材はいかなる業者から供給されているか。川砂利採取業者は全国の各河川にみられ、その数は約7,000が登録されている。このうち、公共企業体は約200をふくむから、民間企業は約6,800となる。これを経営規模別にみれば、大企業は0.3%、中小企業は49.7%、零細企業は50%となる。これらの業者の生産割合は、大企業が5%、中小企業や零細企業は95%である。砂利採取業者はとくに零細企業が大きな割合をしめていることが特色といえよう。しかも砂利採取業者はこれだけではなく、実数はさらに多いと思われる。砂利採取業者のうちには、通商産業局長に届出義務がない階層があり、したがって無登録の業者がある。この階層の業者数は不明である。登録すべき業者とは、機械掘り業者の全部と作業員6名以上の手掘り業者であり、登録義務のない業者とは作業員5人以下の手掘り業者である。

碎石業者は約1,700、このうち公共企業体は65、民間企業は1,635である。碎石業者はいまだ砂利採取業者よりはるかにすくないが、最近では急激に増加している。民間企業の経営規模別にみれば、大企業が12%、中小企業が19%、零細企業が69%である。これは碎石生産能力からみたものであるが、大企業とは月産1万トン以上の工場であり、中小企業とは月産約1万トンの工場、零細企業とは月産5,000トン以下の工場である。川砂利採取業者や碎石業者の零細企業とは、従業員20名以下、資本金100万円以下の経営規模をいうべきであろう。碎石業者は天然砂利採取業者にくらべると零細企業ははるかにすくない。これは碎石業者はすくなくとも約1億円の機械施設が必要であることによる。碎石業の生産能力は100%も発揮できる工場はなく、ほとんど稼働率は約60%どまりである。

ここで参考のために、砂利採取と碎石生産に対する法制上の規制にふれておく。

(1) 天然砂利

天然砂利採取はすべて「砂利採取法」の規制をうける。関連法規として、採取場所によって、河川法、海岸法、国有財産法、農地法、森林法、漁業法や都道府県条令などの規制をうける。採取段階においては、川砂利は河川法、海砂利は海岸法にもとづき、それぞれの管理者の許可をうけなければ採取できない。陸砂利と山砂利は、その場所が公有地ならばその管理者から採掘の許可をうけなければならないが、私有地ならばそのかぎりではない。また採取地が自己所有地でないならば、土地所有者の承諾をうけなければならない。また農地の場合は農地転用の許可をうけなければならない。

(2) 砕石

砕石は原石を採取する段階においてのみ、採石法か鉱業法の規制をうける。破碎機で石をくだき、砕石を生産する段階では法令の規制はない。採石法では、採石権の内容、採石権の設定、届出の義務（事前届出制）、通商産業局長の公益保護命令の発動と土地の使用などを規定している。また鉱業法では、採石に関するものとして鉱業権の設定、施業案の認可、鉱害の賠償義務などを規定している。

(3) 企業の形態と経営

砂利採取業者や碎石業者は専業より兼業が多い。砂利採取業者の63%、碎石業者の67%が兼業である。兼業の種類は、個人では建材業が多く、法人や組合では建材業、建設業が多く、とくに法人の大企業は鉄道事業や鉱山業などを兼業している。兼業は昭和42年に群馬県の碎石業の発展が治山、治水の保全にいかなる関連問題を発生させるかを調査するためにいくつかの碎石工場を視察したが、代表的な碎石業の経営を紹介したい。昭和41年度の群馬県骨材消費量は、セメント使用量からみて、おおよそ285万 m^3 である。このうち川砂利は圧倒的に多くて96%をしめ、砕石は4%であった。利根川の上・中流を域内に持つ群馬県は、現段階では骨材資源は全面的に川砂利に依存しているといってもよい。群馬県は川砂利を自給自足しながら、京浜・京葉地帯への供給県となっている。移出地は館林、太田、新町などである。群馬県の碎石業はおもな工場が29、このうちベントナイト採石業が8、花崗岩採石

業が8をのぞき、砕石業(原石山を安山岩とするもの)が16である。群馬県の砕石業ははじまったばかりであるが、新設がようやく多くなり、砕石業が本格化する直前にある。その原因は群馬県には山地が広く、砕石の原石山の安山岩が大量にあること、すでに群馬県でも川砂利の用途規制が実施されていること、大量需要地の京浜・京葉地帯に供給する天然砂利生産地の砂利資源の枯渇がはげしく、急速に砕石依存度が高まる傾向が強いことなどによる。ここに砕石業の専業者、兼業者、組合などの経営を事例的に見よう。

【専業】——浅川商事株式会社——

浅川商事砕石工場は利根川の1支流西牧川に注ぐ小坂川の上流にある標高800mの山地の東斜面を原石山としている。県道下仁田一松井田線を約8kmも山地に入った地点に工場がある。浅川商事は木材業から最近に砕石業に転業したものである。昭和41年9月、民有地の原石山の一部を買収し、県に保安林の解除申請をし、同年12月に県は作業許可を出している。許可条件は資金計画と石質試験であった。資本金1億2,400万円、事業費3,000万円、生産は道路用バラス、石垣つみ石、建築材である。

原石山の面積約7町歩、現在約1町歩を買収済み、買収費は反当り約30万円。この原石山は1年間に2反歩を採石するものとして、約20～30年の生産をつづけることができる。原石山の斜面は平均50度傾斜し、安山岩の露頭があり、表土は薄く0.3m平均で条件がよい。岩石破碎機的能力は1時間200トン、1日6時間の稼働として日産1,200トン、月28日の稼働として月産8万トンを予定している。砕石業として大企業の中にはいる。生産コストは m^3 当り800円、これは付近の川砂利の1,000円、山砂利の1,200円より安い。出荷1日当り10トン車で120台、輸送業務は下仁田町のトラック業者に委託する。出荷先は群馬県内の東鉄工業、井上工業、佐田建設となっている。従業員は作業員10名、事務員が3名である。資本償却は3ヵ年と見込んでいる。採石跡地には植林することになっている。また表土の土留め場をつくり、採石場から県道までに排水側溝をつけるなどの災害予防の施設をする。採石現場から300m以内に民家が1戸しかないことも有利な条件である。

この工場の問題点は砕石運搬のトラックによる交通障害である。国道259号線にでるまで、工場から約8kmの県道下仁田一松井田線に交通障害が発生

する。この県道は10トントラックならば通過困難の道幅であり、6トントラックは2台のすれちがいはできない。浅川商事は300mごとに避難所を設け、道路の拡幅する、このことは群馬県会で議員の支持をうけることができると考えている。このような私的企業の砕石工場の立地が、簡単に保安林を保安林解除審議会によって解除されること、県費をもって砕石運搬路の拡幅が行なわれるだろうことにはその背景に考えなければならないことがある。

【兼業】——東鉄工業岩本砕石工場——

沼田市岩本町の片品川にそう国道17号線の近くに岩本工場がある。この場所は戦前から砕石されていたが、昭和23年東鉄工業が買収して創立した。東鉄工業は神奈川県酒匂川に川砂利採取事業所2ヵ所を経営していたが、資源枯渇から、群馬県岩本地区に砕石工場を新設したものである。東鉄工業の骨材生産部門の資本金は6億円であり、岩本工場の砕石の資本装備は昭和23年に約3,000万円、法定償却は8ヵ年、経済償却は5ヵ年で完了している。原石山は面積2町3反歩の安山岩で旧会社の権利を買い、その後に拡大してきた。原石山は今後も10数年間の採石をつづけることができる。原石山の表土は厚さ7～8m以下で砕石採算コストの限界に近い。表土が8m以上になると、表土めくりに費用が多くなり、砕石コストに響く。原石山の近くに表土の土捨て場を賃貸借をし、反当収穫を見積って借上金を支払っている。

岩本工場の従業員25名、平均賃金1日1,500円。事務員5名、現場作業員20名、これを原石班、生産班、出荷班にわけて一貫作業をしている。岩石破砕機の月産能力1万トン、稼働率60%、月産約6,000トンであるこの工場は月産6,000トン以下になると採算がとれない。砕石1トンの生産コストは約700円、1m³当りは1,050円となる。岩本工場は公害がほとんどなく、民家が遠く、ハッパや騒音や表土流出の苦情はない。国道に面しているので輸送の便がよく、一般に交通障害を与えることもない。資本が大きい砕石工場は保安施設や公害防止施設がよくできている。

【組合】——伊勢崎協同組合砕石工場——

この砕石工場は赤城火山の西麓を流れくだる荒砥川の水源地帯にある原石山を砕石場としている。伊勢崎協同組合とは伊勢崎市の建設業者の協同出資

である。従業員26名、資本金1億円、原石山の面積1町7反畝歩、これにふるくから採石していた場所の権利を買収したものである。資本装備として岩石破砕機は、能力が時間当80トン、日産640トン、生産量は直ちに伊勢崎市に運搬される。土捨て場もあるが、捨て土と細石は付近町村に無償で与えて運び去っているので堆積はすくない。

問題はこの原石山に伊勢崎協同組合と並んでほかに3つの零細企業の採石事業所があって、荒砥川を荒していることである。この3事業所は無登録であり、県の作業許可で採石がつづけられている。これらの事業所の採石現場すなわち「おどり場」は荒砥川の岸壁をなす原石山の絶壁にハッパをかけて原石を落下させ、絶壁をくずすことによって「おどり場」をひろげようとしている。そこで加工した建築材だけを荒砥川をこえて対岸に運びだす。したがって捨て土や細石は荒砥川の川敷に堆積し、川幅はせばまり、流路を蛇行させ流心は対岸近くに移動して河岸を侵食している。荒砥川といえば、昭和27年のカスリン台風に巨大な土石流の惨害をおこし、沿岸の赤城村と大胡町を土石流で埋没させた荒れ川である。赤城火山は自然崩壊が発生しやすく、海拔500m以上は土石流防止保安林となっている。

県当局はこれらの零細企業に対して、毎年作業現場をみて作業条件をつけ、作業許可を与えている。しかしこの作業条件の実施は必ずしも行なわれていない。県では原則として河岸近くで採石させないことにしている。しかし古くから採石している場所の権利を買収して、新しい企業が継続する場合は、そのような場所でも許可している。これらの事業所はこの事例である。県ではこれらの事業所に対して、申請通りに保安林を解除するか、このまま作業許可で継続させるか、二者択一に迫られている。県出先機関は県当局が保安林解除か作業停止か、いずれかに早急に決定することを待ち望んでいる。県出先機関は各方面から圧迫と既成事実の進行に対して、作業許可をもってようやく対抗している。県当局は川から山への碎石事業の展開が必然的であることを知り、碎石業の発展と治山、治水の保全の両立しがたい現状において、いかなる方針を打ち出すのが妥当であるかを決定しかねている。保全からみれば、現行の森林法や河川法や採石法では規制する法的根拠はとぼしい。保安林解除審議会には業者の働きかけもあって解除されやすい。しかし保安林ならば規制しやすいが、民有林地の場合は規制がむずかしくなる。保

安林を解除すれば県の責任は形式的に解決される。しかし県域全体の治山、治水の責任者としての実質的な責任から県が免かれることはできない。県は治山、治水の管理者として、保安林であろうが民有林であろうが、その責任を遂行しなければならない。その場合の法的根拠がないことが県当局の悩みとなっている。現行法規を改正、新設して、治山、治水の方面から嚴重に規制することができるようにすることが緊急事である。他方には砂利枯渇から骨材生産地を山地に展開できるように誘導することも必要である。通商産業省と建設省が砕石事業の発展を中心に考えて山地保全に手ぬかりがあったり、林野庁が山地保全を中心として砕石事業の発展に不熱心であってはいけない。究極的にはこの国の関係各省の段階が現状と将来に対して怠慢であり、実態に即していないことが原因である。なにはともあれ、荒砥川水源地帯の砕石、採石事業のハッピー発ごとに昭和27年の巨大土石流の大惨事の再来を接近させている。沿岸町村も県当局も国の各省もあの土石流の恐しさをすでに忘れてしまったのではあるまい。

4. 砂利と砕石の流通状況

(1) 砂利と砕石の消費地までの販売経路

天然砂利と砕石のおもな消費地は、大きく分けると、京浜葉、中京、阪神と北九州などである。

第2表 天然砂利の消費状況

これらの消費地における用途別をみると、天然砂利はコンクリート用が65%をしめ、道路用25%、道床用2%、その他用が8%である。砕石は道路用が62%、コンクリート用が18%、道床用が13%、その他用が7%である。天然砂利はコンクリート用、砕石は道路用が多いことが現状である。しかし天然砂利の枯渇がはげしくなるにともなっ

地 方	消費割合	主要消費県	対全国比
北 海 道	5.3%	新 潟	3.2%
東 北 6 県	7.8	埼 玉	2.9
関東甲信越 東海2県	33.9	東 京	9.8
中 部 5 県	11.4	神 奈 川	5.2
近 畿 7 県	18.1	静 岡	3.1
中 国 5 県	6.8	愛 知	4.9
四 国 4 県	4.6	大 阪	6.7
九 州	12.1	兵 庫	4.7
		福 岡	4.1
計	100.1	計9県	44.6

出所：通商産業省統計。

て、将来は砕石の用途がますます拡大されるだろう。天然砂利と砕石は、生

産者から直接に最終消費者に出荷されることが多い。その割合は天然砂利の約60%，碎石の約80%となっている。販売業者向けの出荷割合は，天然砂利は31%，碎石が15%である。碎石は生産者と最終消費者との直接取引が多い。

(2) 輸送機関と需給圏

全国的にみれば，天然砂利と碎石の輸送機関はトラックがもっとも多い。いわゆる「砂利トラ」問題が発生するわけである。天然砂利も碎石も約87%がトラック輸送である。貨車ずみは両者とも3%をこえる。船舶輸送は天然砂利は約10%，碎石は3%である。いわゆる船の甲板まで水没した「乾舷ゼロ」の砂利輸送船問題の発生源である。これは瞬間的に沈没する事件となりやすい。

しかし地域別にみれば，輸送機関の利用にさまざまな特色がある。砂利輸送では，徳島，和歌山，広島，高知の諸県では，船舶輸送がはるかにトラック輸送を上廻っている。静岡県はトラック輸送量が船舶輸送量よりわずかに多い。山梨，栃木の2県は貨車輸送がもっとも多い。これに対して碎石は関東地方や北海道が貨車輸送がわりに多く，四国地方は船舶輸送が多い。

「砂利トラ」は過剰積載と無暴運転で名高いが，この原因はトラック輸送における「代車」である。中小企業以上の砂利，碎石業者は，輸送業者に運搬を下請けさせたり，輸送業者に売渡したりする。この輸送業者を代車という。代車によって輸送される砂利，碎石はかなりの量になる。建設業者は砂利，碎石業者の資金ぐりに苦しんでいるのにつけこんで買いたたきをする。この買いたたきは最終的に代車業者の運賃にはねかえる。輸送業者は安い運賃をカバーするために過剰積載や無暴運転をトラックに強制している。

砂利と碎石の輸送圏は輸送機関によってちがっている。トラック輸送では，近距離の約20 kmが過半をしめ，つぎに50 km前後が20～30%であるが，100 km以上の輸送も5%ほどある。しかしトラック輸送でも150～200 kmを運ぶこともある。船舶輸送は20 km前後と100 km前後の遠距離輸送が多く，200 km以上の輸送もすくなくない。貨車輸送は50～150 kmの中距離輸送がもっとも多い。砂利や碎石の輸送距離は現状では200 kmが最大であろう。このように輸送距離が短かいので，砂利，碎石の需給圏（輸送圏）は小さく，それぞれ局地的な地域範囲をつくりあげている。

北海道——道内一円が独立した需給圏をつくっている。むしろいくつかの半独立的需給圏があるといった方がよい。面積が広大ではあるが、川砂利の採取適地が各河川ともに局限されているので、トラック輸送距離がながく、100 km におよぶのが普通である。

東北地方——各県がそれぞれ自給自足をすることができる。したがってトラック輸送距離は70～100 km が最大である。

関東甲信越——関東7県に山梨県と静岡県の大井川以東が1つの需給圏となっている。新潟県と長野県はそれぞれ独立した需給圏である。トラック輸送は100 km 以内であるが、大消費地の京浜葉に対しては80 km のトラック輸送がもっとも多い。

東海、北陸——岐阜、愛知、三重の3県と静岡県の大井川以西が需給圏をつくっている。富山県、石川県は近年まではそれぞれ独立した需給圏であったが、富山県が石川県に供給するようになって1つの需給圏になりつつある。トラック輸送距離は70～150 km である。

近畿——福井と滋賀は前者が後者に供給している。また福井県は最近富山県にも輸送しはじめた。近畿地方には阪神という大消費地があり、近畿圏内からの供給と合わせて、四国地方の徳島、高知の2県からの船舶輸送も多くなった。

四国——香川、愛媛2県はそれぞれ独立の需給圏でトラック輸送は70 km ほどである。南四国の2県は近畿圏への供給県である。

中国——山口、鳥取、島根の3県はそれぞれ独立の需給圏である。岡山、広島2県はそれぞれ独立の需給圏をつくることはできず、船舶輸送によって九州の宮崎県と四国の高知県から供給されている。

九州——福岡、熊本、佐賀は3県で北九州需給圏をつくっている。宮崎、大分、鹿児島はそれぞれ独立した需給圏である。トラック輸送距離は70～100 km である。また長崎、佐賀、熊本の3県は海上輸送を利用して中九州圏をつくっている。

以上は天然砂利を中心とした需給圏ではあるが、砕石需給圏もその中にふくまれる。一般に砕石需給圏はいまだに天然砂利のような広域需給圏をつくってはいない。むしろ各県が自県内にとどまる需給圏をつくっている。ただ大消費地に対しては数県にわたる砕石需給圏ができあがっている。関東地方

では、京浜葉が大消費地であり、これに対する砕石産地は栃木、茨城、埼玉の各県が供給県となっている。東海地方では、中京地区が大需要地であり、これに対して、三重、岐阜の2県が供給県となっている。近畿地方の阪神に対しては隣接各県が砕石供給圏となっている。砕石需給圏が天然砂利需給圏のように広域にひろがるのは将来のことである。しかもそれは近い将来であることは、さまざまな条件が熟してきたことから察することができる。

(3) 天然砂利の価格上昇と砕石の企業化

天然砂利の価格は急速に上昇している。例えば、東京の工事現場における持込価格を年度別にみれば、最近10年間に2倍近くになっている。とくに高原景気といわれた昭和36～37年の値上がりが大きい。天然砂利の価格はトン当り昭和31年に600円であったが、昭和41年には1,170円となった。つぎの好況にはまた飛躍的に上昇するだろう。

第3表 天然砂利の価格

	円/トン	円/m ³
昭和31年	600	1,000
32年	800	1,335
33年	800	1,335
34年	810	1,350
35年	920	1,535
36年	900	1,500
37年	1,140	1,900
38年	1,110	1,850
39年	1,140	1,900
40年	1,170	1,950
41年	1,170	1,950

出所：工事現場持込価格25mmのもの、経済調査会物価版。

天然砂利の価格の上昇は、資源枯渇も原因であるが、生産地が需要地からしだいに遠隔となり、輸送距離がのびてきたことも主要である。単位当りの輸送費は船舶はもっとも小さい。静岡県清水港、大井港、吉田港、田子ノ浦港などから東京港まで、600トン級で運ぶとすれば、m³ 当り船舶は970円であるが、この間の200 kmを陸上輸送すれば、トラックでは m³ 当り3,000円、貨車では1,367円となる。またどの輸送機関でも、輸送距離が2倍になっても m³ 当りの輸送費は2倍以下である。また貨車輸送はトラック輸送にくらべると、その輸送費はほぼ1/2である。しかし貨車輸送の所要時間がながく、

予定できないことは致命的欠陥である。

骨材の価格は、人工骨材をのぞけば、砂利も砕石も天然軽石も価格の約60%が輸送費である。生産地が遠隔化するにしたがって骨材価格はますます上昇するであろう。さらに重要なことは、天然砂利の価格は上昇して、砕石の価格とほぼ同じになったことである。工場生産の砕石業が採取による天然砂利と同価格になったことは、砕石業を企業として成立させ、さまざまな条件

第4表 輸 送 費

(単位：m³ 当り円)

距 離	トラック	貨 車
50km	1,000	545
80	1,450	772
100	1,650	922
150	2,500	1,145
200	3,000	1,367

出所：通商産業省統計。

第5表 骨材のコスト

(単位：m³ 当り円)

	砂 利	砕 石	天然軽石	人工骨材
生 産 費	750	827	683	2,876
輸 送 費 (B)	1,150	1,150	1,087	1,183
計 (A)	1,900	1,977	1,777	4,059
(B)/(A)	60.5%	58.2%	61.5%	29.1%

注1. 通商産業省統計。

2. 輸送距離は70km, 天然軽石は大島もので輸送距離150km。

3. 粒径は砂利25mmもの, 砕石は0～30mmものとする。

4. 人工骨材は5社平均。

5. 月産能力は砂利 5,000 トン, 砕石 1 万トン, 人工骨材は1 万トンの工場とする。

から将来は砕石業は砂利採取業より有利に発展をすることになろう。

5. 天然砂利と砕石の需給の将来性

(1) 砕石による天然砂利の代替

天然砂利の採取を将来に増産することはむずかしい。骨材不足は火を見るよりあきらかである。そのためには天然砂利に代る骨材として砕石の増産が急速に発展するだろう。しかしこの傾向は全国一様にはあらわれないだろう。骨材の大消費地である京浜葉, 中京, 阪神, 北九州を中心として, 輸送距離100 km 圏内の山地に砕石業が急速に発達するにちがいない。その他の地方では, いぜんとして, 天然砂利の供給にあまり不足を感じないであろう。骨材供給は天然砂利から砕石に必然的に移るというためには, 天然砂利と砕石の生産将来を明らかにする必要がある。この問題について, 通商産業省の骨材小委員会が「今後の骨材政策の進め方」とか, 建設省河川局の「河川砂利採取の現況と今後の見通し」いわゆる「砂利白書」などにおいて考えられている。これらの資料にもとづいて天然砂利と砕石の将来についてみたい。

通商産業省の骨材需給の将来見通しは, 需要面では, 昭和41年に3億7,400万トン, 昭和45年に4億7,700万トンとなる。その伸び率は6～7%年である。このうち, コンクリート用骨材は78%, その他用骨材は22%である。この推定量は建築工事量と土木工事量の見通しにもとづくもので, 単なる見通しではなく, 砕石, 砂利資源の新規開発と人工骨材の開発を行なう政策的要

因を考慮したものである。供給の見通しは天然砂利、碎石、人工骨材についてそれぞれ新しい発展を考慮している。川砂利は既採取地 176 水系が現河川管理方式を前提として推定掘さく可能量を 6 億 1,200 万トンとおさえ、41～45年度までに対前年度 30%減、20%減、20%減、10%減、10%減と推移させ、他方には砂利の用途規制、上流部、ダムの未利用資源の開発、河川改修計画などにより、毎年 2 億トンの供給を確保しようとしている。そのほかは海砂利、山砂利の増産を見込んでいる。これに対して、碎石は天然砂利の代替骨材としてコンクリート用にも用途を拡大し、昭和41～43年度は年率30%にのぼし、44～45年度は年率20%を伸ばす大增産を考えている。このような需給見通しは第 6 表である。

第 6 表(1) 骨材需給見通し

(単位: 百万トン)

	骨 材 名	昭和 40年	41 対前 年比	42 対前 年比	43 対前 年比	44 対前 年比	45 対前 年比
需 要	コンクリート	280	294 (105)	309 (105)	328 (106)	348 (106)	367 (106)
	その他用	74	80 (108)	86 (107)	94 (109)	101 (107)	110 (109)
	計	354	374 (106)	395 (106)	422 (107)	449 (106)	477 (106)
供 給	川 砂 利	262	246 (92)	228 (93)	210 (92)	207 (99)	204 (99)
	海 砂 利	8	8	9	9	10	10
	陸 砂 利	15	28 (187)	36 (126)	50 (139)	43 (86)	26 (60)
	山 砂 利	0.2	0.4	1	1	2	4
	計	285	282	274	270	262	244
	碎 石	64	86 (134)	113 (131)	142 (126)	172 (121)	210 (122)
	人 工 骨 材	0.3	0.6	1	2	5	10
	天 然 軽 石	1	1	2	2	2	2
	高 炉 パ ラ ス	4	4	5	6	8	11
	総 計	354	374 (106)	395 (106)	422 (107)	449 (106)	477 (106)

出所: 通商産業省統計。

この通商産業省の骨材需給の見通しの特色は、骨材需要量が増加していく過程に、川砂利の使用を減少させ、その代替として碎石を増産し、その用途を拡大することである。骨材総消費量のうちで、昭和41年の川砂利が 65.8%をしめていたものが、45年には 42.8%に減少させること、碎石は昭和41年に 23.0%であるが、昭和 45 年に 44.0%に増加させることである。このことにつ

いては問題がある。

第6表(2) 第5表の骨材の構成比

(単位：%)

	41年度	43年度	45年度
コンクリート用	79.1	77.7	76.9
その他用	20.9	22.3	23.1
計	100.0	100.0	100.0
川砂利	65.8	49.8	42.8
海砂利	2.1	2.1	2.1
陸砂利	7.5	11.9	5.5
山砂利	0.1	0.2	0.8
計	75.5	64.0	51.2
砕石	23.0	33.6	44.0
人工骨材	0.2	0.5	2.1
天然軽石	0.3	0.5	0.4
高炉パラス	1.0	1.4	2.3
計	100.0	100.0	100.0

(2) 天然砂利の供給の将来性

通商産業省の天然砂利の供給の見通しはかなり非観的である。通商産業省の天然砂利の統計は、昭和39年度末に建設省が行なった「推定掘さく可能量」によっている。これは建設省が40年度以降に約6億1,275万トンが可能量であると算出している。もし昭和40年度の川砂利採取量が2億6,000トンで年率6%の伸びであるから、40年度以降3年前後で川砂利は全国河川

において採取できなくなるわけである。

第7表 川砂利需要量と推定採取可能量

(単位：千トン)

	需要数量	全国比	推定採取可能量	全国比
全 国	279,800	100.0	612,750	100.0
北 海 道	15,600	5.4	62,860	10.2
東北地方	17,900	6.4	83,490	12.0
関東地方	91,800	32.8	129,340	21.1
北陸地方	12,800	4.6	124,940	20.4
中部地方	35,300	12.8	84,950	13.0
近畿地方	35,400	19.8	56,890	9.3
中国地方	18,300	6.5	17,780	2.9
四国地方	8,900	3.2	38,520	6.3
九州地方	23,900	8.5	24,480	4.0

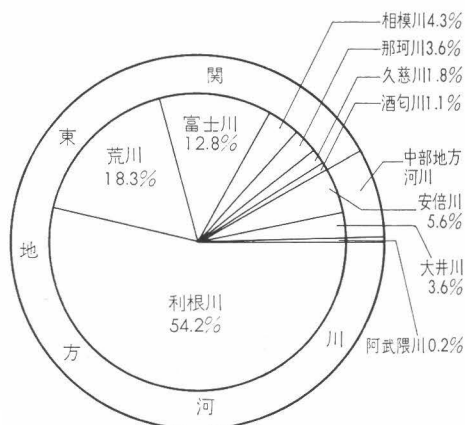
出所：建設省統計。

建設省の算出法は、昭和39年度に年間採取量1万m³以上の川で、しかも40年度以降に5万m³以上の掘さく可能量がある川の176水系を対象とした。砂利の賦存量の計算は河川縦横断面測量により、ヘドロや大きな転石もふくめているから、経済的採取可能量はさらに

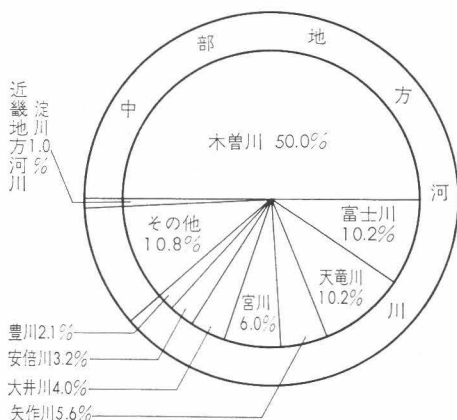
減少するわけである。しかしとくに重要なことはこの算出量には上流からの補給土砂量を計算にふくまれていないことは推定掘さく可能量を大幅にすくなく算出していることである。したがって、実際の推定掘さく可能量は、建設省の推定掘さく可能量よりかなり増加するだろう。

第1図 関東、中部、近畿の河川

【A】 関 東



【B】 中 部



しかし関東、中部、近畿の各地方では川砂利の枯渇はいちじるしくなることはない。そのために、全国的に河川管理や業者の自主的規制が行なわれなければならない。また山砂利、海砂利や陸砂利の増産を考えるべきである。さらに未利用資源の奥地河川やダム堆積の砂利や砂防ダム内の砂利の採取も考慮する必要がある。その前提として、輸送費増加の対策が必要であり、陸砂利、山砂利の採取による公害（過度の深掘や埋戻しの実行）対策なども必要であろう。

（3） 砕石業の発達の将来性

天然砂利の枯渇は骨材産地を川から山へ移動させつつある。川砂利業者は山地に砕石工場を建設しつつある。昭和39年の砕石業者は1,700に達しているが、その稼働率は生

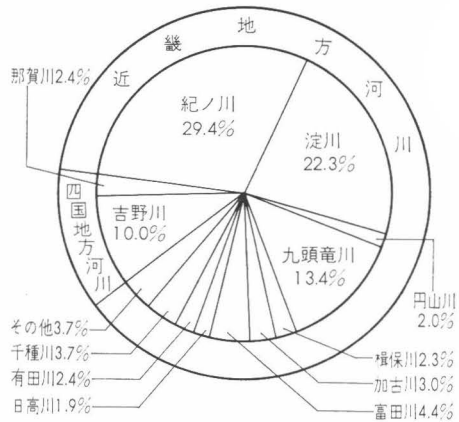
産能力の約60%が多い。これは需要の増加にともない、工場稼働率も上昇するだろう。現在の砕石工場の経営規模や生産能力が将来にも同じであると考えれば、砕石需要量が昭和45年に約2億1,000万トン、総骨材消費量の約44%に達するには、新たに砕石工場を約4,000も増加させる必要がある。昭和45年に約5,600の砕石工場が稼働することになる。これらの工場の多くは、京浜葉、中京、阪神から約70km圏内の山地に立地することになる。

砕石工場の原料源として原石山の問題がある。安山岩の山地は奥地に行けば、無尽蔵にあるが、原石山採算圏内に限るとすくなくなる。砕石業を安定するには設備投資は約1億円が最低であり、原石山はすくなくとも20年間の砕石ができなければならない。現在稼行している原石山は、業者の1/3が自己の持山であり、残りの2/3は賃貸借契約

によるものや採石権設定のもの、国有地の払いさげによるもの、鉱業権によるものである。その砕石生産期間は約10年が多く、もう5年で終るものもすくなくない。すでにふるい砕石工場は次期に移動する原石山の入手が問題になっている。近年原石山の所有者は売却しなくなり、賃貸借契約を更新する場合に賃借料の値上や短期間の契約にしか応じない。その原因は地価の高騰や公害問題（ハップ、騒音、粉塵、汚濁水、交通障害）などが発生することを恐れるからである。これに対して通商産業省は現行採石法による採石権の強制設定制度の運用を考慮しようとしている。またその半面には、林野庁や農林省は現行の森林法、河川法、採石法などでは、山地が砕石産地となる時代に適切なものに改正する動きを示すだろう。砕石増産の必要もさることながら、砕石業者の山地の保全や治山、治水を無視した行動をとりしめる必要がある。昭和45年に砕石工場が約5,600できるとすれば、これらの砕石工場は安山岩の山を約20年の生産中に、約5,600の山地をそこから消滅させるわけである。しかも流域一帯におよぶ大災害の原因を毎日毎日つかさねているのである。

将来、砕石需要量を骨材需要の44%にまでに高めるためには、砕石と天然砂利の用途規制と高能力の破碎機の開発がされなければならない。原則として、天然砂利はコンクリート用のみに利用し、鉄道道床や道路用や築堤用には砕石と高炉バラスを利用することである。さらに砕石がコンクリート用に

【C】 近 畿



使用できない難点を解決しなければならない。それは碎石の粒形と粒度が問題である。この問題を解決して碎石をコンクリート用に品質を向上させるためには高性能の破碎機の開発である。この技術的問題はまもなく解決されるだろう。また骨材使用は民需より官公需が多いことは前述の通りである。官公需が碎石使用を率先して行なえば、碎石の発展の道も大きく開かれるだろう。

6. 碎石業の発達による公害問題

骨材需要が大きくなる過程に骨材資源が不足してきたことが、公害の件数が多くなり、公害の種類も多様になり、また公害が発生する地域も拡大している。川砂利については、河川内における砂利の乱掘や深掘、洗じょう汚濁水、堤防の損傷、農業用水の取入れの困難、漁業におよぼす被害、橋脚のきその損壊、ダンプカーによる交通上の危害などがある。近年さらに公害が拡大した。川砂利不足から陸砂利や山砂利や海砂利の採取がはじまったからである。そのため農地、宅地、海岸にも公害が発生している。このような天然砂利の採取による公害が全国的に発生しているが、そのなかでも関東、東海、近畿などの天然砂利の需要の多い地域は公害がはげしい。

これに対して碎石業による公害もすでに各地に発生している。碎石業による公害は、碎石業が山地に立地するから、公害の種類も発生する地域も天然砂利の場合とちがってくる。碎石業の立地する場所には、おもな公害として土地の崩壊やハッパや破碎機の騒音、粉塵、泥水の放流や捨土の流出などが発生する。また碎石業は水源地帯の山地に位置するので治水、治山という山地の保全上に悪影響が大きい。その結果、その川の水下の流域一帯に災害の危険を与える。あるいは山地の輸送路が不十分な地方に大型トラックがひんぱんに出入するので、山間地方の交通障害をひきおこすことが多い。通商産業省調査による天然砂利と碎石による公害を類型化すれば次のようになる。

(1) 天然砂利による公害

- (a) 水位低下による農業用水の取入困難……27%
- (b) 深掘、乱掘による公共施設の損壊……22%
- (c) 深掘による堤防損壊……8%
- (d) 深掘による橋脚の浮き……5%

- (e) 泥水放流による河川汚濁……19%
- (f) 深掘による井戸水の水位低下……11%
- (g) 道路損壊……5%
- (h) 水田の冠水……3%

合 計 100%

- (2) 碎石による公害
- (a) 掘さくによる土地の崩壊……26%
- (b) ハッパによる飛石……24%
- (c) 破碎による騒音……9%
- (d) 破碎による粉塵……3%
- (e) 泥水放流による河川の汚濁……18%
- (f) 捨土の流出……20%

合 計 100%

砕石業が未発達の間段階において、そこから発生する公害は、その形態も不明な点が多い。しかし砕石業の公害は工場がある付近だけに公害のおよぶ範囲が限られないことが特色である。河川流域全体におよぶ公害の発生も考慮しなければならない。碎石の公害は関東、東海、近畿などの地方に発生件数が多いことも考えられる。それはこれらの地方に砕石業がもっとも発達するからである。

(千葉大学教授 理学博士)