

# 特集・骨材——その需給をめぐる問題点——

会誌編集委員会

## 骨材問題の意味するもの

——特集に際して——

高橋 裕\*

### 1. 砂利トラックは走る

昨年12月15日、愛知県西加茂郡猿投町<sup>さなげ</sup>で、砂利トラックが横断歩道わきに待っていた幼稚園児童のなかに突っ込み、10人が死亡、18人が重軽傷を負うという傷ましい事件があった。そうでなくてさえ、交通事故対策は国を挙げての重大関心事であり、世論は結集してその推進を熱望している。12月17日から警察庁は全国的に本腰を入れて、トラックの暴走ならびに過積み取締りに乗り出した。それは、かつてない厳しさで、しかも長期にわたる取り締まり体制がしかれた。その間摘発された大型トラック、ダンプトラックの大部分が砂利、碎石、砂を積載していた。さらに労働、運輸両省も歩調を合わせて、労働条件の改善や経営者の責任追及に乗り出した。

骨材輸送では、むしろ当たり前とされていた定量超過ができなくなり、しかもピストン輸送でそれを穴埋めすることも封じられた。その結果、今年に入ってから建設工事の盛んな東京などを中心に骨材の品不足が深刻になり、価格も一気に約30%も上がるという現象を呈した。それは、当然骨材の需要者側である生コンクリート業界、建設業界にとっても重大問題となる。土木工事の場合、骨材費の工事原価に占める割合は平均13%強にも達するといわれている。骨材の大幅値上げはただちに建設工事費に響く。交通事故対策から始まった輸送規制が、建設ならびに関連業界全般をゆるがすほどの大問題に発展した。

\* 正会員 工博 会誌編集委員

以上は、現象を表面的に追っただけの因果関係であるが、問題をさらに、客観的もしくは本質的に探ってみよう。砂利運送を全国的に見ると、昭和39年の実績でトラック運送が86.2%と圧倒的に多く、船が10.3%、貨車が3.5%となっている。そのトラック運送は、従来相当部分がかなり無理な運び方をして、砂利価格の上昇を押えていたと考えることもできる。つまり当然上がるべき価格を、トラックの過積みや暴走による高い輸送回転率である程度はばんできたと見ることもできよう。

骨材生産者は、現在砂利約7000、碎石約1700で、そのほとんどが民間企業であり、砂利では99%、碎石で97%が中小企業である。しかも、従業員20人以下で資本金100万円以下という零細企業が多く、砂利では全体の50%、碎石では25%がそれに当たる。すなわち、骨材生産者とくに砂利業界は零細企業が多く、企業基盤は弱いといえる。

その弱い基盤の砂利や砂の採取業者が、交通災害をはじめ各種の公害の種をまくのをある程度黙認したような形で公共事業の一角を支えられていた、といってもいい過ぎではなからうか。つまり、ここにも日本経済の持つちじむらしい特性である二重構造が顔をのぞかせている。換言すれば、もし骨材生産やその運送にともなう交通災害や公害発生要因を本格的に除去しようとするれば、日本の建設業はその経済的基盤をかなりゆすぶられ、公共関連事業の推進にも相当な影響があらわれるであろう。もちろん、このような構造は日本経済の各部面に見られる現象で、それが日本経済の底の浅さでもあり、最近とくに問題とされている産業基盤と生活環境基盤との間のギャップでもある。たとえば昭和30年代の経済高度成長の軸となった各種の工業設備投資にしても、その後各地で物議をかもした公害に対する処置を十分にとったとしたら、その良し悪しはここでは論じないこととして、あれほどの驚異的な高度成長は難かしかったと思われる。

### 2. 砂利は本当になのか

さて、骨材の値上がりをもたらしした背景をもう少し探してみると、それが単に一時的現象ではないと考えられ鋼材などの値上がりとは異なった厄介な性格を持ってい

ることに気づく。というのは天然の砂や砂利の絶対量そのものが、どうも底をついてきたといわれ出したからである。昭和 30 年代の後半からの旺盛なる民間設備投資ならびに公共投資に応じて、建設産業は急激な発展を遂げた。それは当然、建設材料の主力をなす天然骨材の飛躍的な需要増をもたらした。そのため、特に骨材の大需要地に近い河川の砂利は激しい勢いで採掘された。東海道の諸河川においてその傾向はとりわけいちじるしく、乱掘の被害も、したがって採取規制も、まずこの地方の河川から始まった。

この間の砂利需要の伸び具合、砂利採取規制の始まった経緯、これからの地域別砂利掘削可能量、などについては、この特集のなかの本間俊朗技官（建設省河川計画課）「河川砂利問題」に詳しく解説されている。そこに示されているように、昭和 30 年代後半からの砂利需要の急上昇は、河川砂利掘削可能量を次第に食いつぶし、このままに推移すると計算上はあと 3 ないし 6 年で河川砂利や砂は全く無くなってしまふことになる。

ただし、この計算はいくつかの仮定条件に基づいている。たとえば、上流側からの土砂補給は皆無であるとしている。なるほど最近では上流や支流に各種のダムが建設され、そのため下流への土砂流送がかなり減っていることも事実ではあるが、その様相は河川ごとにかなり異なるし、出水時にはなお相当量の土砂流送のあることは否めない。また、各河川の掘削可能量はその計画河床高を基準として、おおむねその基準位までの土砂量を計算している。もとより、この基準高を下げることは、一般に容易なことではない。たとえば、橋脚や河川構造物の保護とか、各種取入口の高さの維持など、河川はその対象距離が長いので、それらに要する費用も莫大である。とはいうものの、この計画河床高は絶対的なものでもない。ときと場合によっては、条件次第で下げることもあり得よう。つまり、川によっては、上流からの補給なども考慮して、この掘削可能量が将来幾分増すということは考えられるであろう。その他、土砂が流送されるにつれ細分化して体積が増すことも現実には考えられる。

したがって、17 ページに示された掘削可能量はむしろ下限推定値に近いと考えてもよいのではなかろうか。ただし、河川管理の責任を持たされている建設省当局としては、河川砂利乱掘に根ざす弊害の多い今日、むしろ河川管理の立場から見て安全側の値を呈示することは当然であろう。また、たとえば上流側からの補給量などは推定がきわめて困難でもあり、この掘削可能量に代わる妥当値を推算するのは、誰しも容易なことではないといつてよい。

以上は主として骨材問題を全国的にマクロな視野から

述べてきた。しかしこの問題のひとつのいちじるしい特性は、その甚だしい地域性にある。その客観的事情については、本間論文からもよく伺われる。砂利需給の一般的ひっ迫のなかにも、各河川ごとにそれぞれ特殊な事情があり、特にその規制に至るまでの経緯などは、一般論で解釈するのは危険である。高木純技官（神奈川県河港課）は相模川について、梶野康行所長、大沼管理課長（建設省木曾川上流工事事務所）は木曾川上流について、それぞれの現場での事情を紹介しているのだから、河川ごとの問題点を知ることができる。紙数の都合などもあり、この特集に収録できたのは、むしろ少数例ともいふべきで、各河川ではそれぞれ特殊事情を抱えている。しかも河川砂利問題は、いずれの川でも大きな転換期に立たされている。つまり、われわれは河川砂利の需給ひっ迫の一般的傾向を頭に入れたうえで、それぞれの地域の特性をもよく把握すべきであろう。

### 3. 現状を的確につかむ

ともあれ、河川砂利がここ数年急激に減って、今後は到底、従来のようにその骨材の大部分をこれに依存するわけにはいかないことは明瞭である。

特に大都市周辺の河川、たとえば多摩川、相模川、大和川などでまっ先にこの問題が発生した。このような事情への対処のひとつとして、昭和 39 年 12 月「河川における骨材採取の現状とその適正化対策」について、建設大臣の特命査察が行なわれた。山本三郎、中田政美、伊藤善市の三専門委員は、その報告書で骨材需給基本構想の策定、河川における骨材採取の計画化、河川管理の強化、碎石、人工軽量骨材の開発、流通機構の改善、業者の協同化や自主規制による育成強化対策などの必要性を発表した。

一方、通商産業省は産業構造審議会雑貨・建材部会内に骨材小委員会を昭和 40 年 2 月発足せしめ、阿部久一商工中央金庫理事を委員長として、12 名の委員を中心に骨材対策全般をテーマに審議を開始した。この審議過程で昭和 40 年 11 月、建設省は「河川砂利採取の現況と今後の見通し」（俗称 砂利白書）を発表し、河川砂利供給余力のきわめて乏しいことが公にされ、一般の注目を浴びた。

骨材小委員会は、建設業、生コン業界、碎石業界、砂利業界、学界などから委員が選ばれ、それぞれの立場からつねに活発な意見の交換があった。筆者も委員の一人として審議に加わり、大変勉強させて頂き、骨材問題が相当に幅広い裾を持つ問題であるとの感を深くした。すなわち、ひとつには建設業にとってきわめて重要な骨材確保の問題であり、また一方では放置すれば倒産してゆ

く恐れのある骨材生産者に対する中小企業対策がテーマであり、また別の側面では河川管理、治水対策と深い関係を有する問題でもある。この間に公害、流通機構などの問題が絡み合い、それぞれの業界や監督官庁の立場はしばしば対立する。なおこの委員会の事務は通商産業省化学工業局窯業建材課が当たり、同局、中小企業庁、建設省の計画局と河川局の代表が幹事役として委員会に加わった。委員会ではさまざまな見解が開かれたが、特に金沢良雄委員（東大教授）の法律的解釈に根ざした正論や、井上孝二委員（岐阜砂利協組理事長）の雄弁なる実情説明と立場表明が、筆者の印象に残っている。意見の対立もときどきあったが、阿部委員長の慎重かつ穏便な運営が、委員会をつねに和やかな空気にしていった。

これらの審議をふまえて、委員会は昭和 41 年 12 月「今後の骨材政策の進め方」と題する中間報告を発表した。この案文の審議には、中立的立場という意味で委員のなかの学界関係者が主として当たった。この報告は、まず骨材需給の現状と今後の見とおしに始まり、一応昭和 45 年を目標として、河川砂利の供給減少への需給対策案が盛り込まれている。ついで報告は骨材産業の現状と問題点と題して、河川砂利、陸砂利、山砂利、海岸砂利、碎石、人工骨材について今後の見通しと問題点が概説され、さらに企業構造、価格構造、流通機構、公害問題についてそれらの問題点が紹介されている。最後の章で報告には、骨材政策の基本的課題とその具体的方向、と題して、骨材の安定的供給体制確立や骨材資源確保の方途、公害問題、骨材政策の進め方について大局的見解が開陳されている。

#### 4. 今後の対策・進展を予測する

以下、この中間報告に盛り込まれた考えを参照しつつ、筆者の個人的意見を加えて、これからの骨材問題のあるべき方向を推察してみよう。

中間報告では、まず昭和 41 年度から 45 年度までの骨材需給見通しを行なっている。その需要予測に当たっては、コンクリート用骨材は、年平均 5~6% の伸び率として、41 年度は骨材全需要の 79.1% とした。その他用骨材の伸び率は年平均 8% としている。こうして骨材の全需要は昭和 40 年度実績 3.54 億 t から 45 年度に 4.77 億 t になると推測している。これに見合う供給面では、かつては全骨材の約 80% を占めていた河川砂利が、昭和 40 年度の実績で 74% で 2.62 億 t であり、その供給絶対量を漸減せしめて、昭和 45 年度には全体の 42.8%、2.04 億 t になろうと推測している。河川砂利の減少分に代わるものとして、もっとも期待をかけているのが岩石碎石である。41 年度、43 年度、45 年

表一 骨材構成比見とおし (単位 %)

区分	年度		
	昭和 41 年度	昭和 43 年度	昭和 45 年度
河川砂利	65.8	49.8	42.8
海岸砂利	2.1	2.1	2.1
陸砂利	7.5	11.9	5.5
山砂利	0.1	0.2	0.8
小計	75.5	64.0	51.2
岩石碎石(鉱物碎石を含む)	23.0	33.6	44.0
人工骨材	0.2	0.5	2.1
天然軽石(火山疎などを含む)	0.3	0.5	0.4
高炉パラスその他	1.0	1.4	2.3
計	100.0	100.0	100.0

注：「今後の骨材政策の進め方」より転載

度の供給骨材の構成比見とおしは表一1の通りである。

表一1に見られた今後の骨材構成比傾向は、なかば期待をかけた推測ではあるが、碎石や人工骨材類が今後相当大幅に使われてゆくであろうことは、ほとんど疑いあるまい。そこで本特集においては碎石については、伊東茂富、柳田力の両氏に、軽量骨材について小林正几助教授(東大)に、その骨材としての特性とか使用法などを主として技術的見地から解説して頂き、それぞれの将来性を占なって頂いた。

表一1によると、陸砂利は一時的に、山砂利、高炉パラスなどが比率においても漸増してゆくことになるが、河川砂利減少の代替の主力は碎石であることは明らかである。しかし、碎石の供給を飛躍的に伸ばしてゆくためには、さまざまな問題を解決しなければならない。ここでもまた、砂利と同様に需要地域への距離が重要な指標となる。奥地へ入れば碎石の原石は大量に求められるが、骨材利用の現場からの採算圏内を対象とすると、ずっと局限される。都市近郊では各種の開発が進み、公害の点などもあり、原石山の確保は最近困難になってきている。碎石業の安定経営のためには、相当な設備投資と少なくとも 20 年は採掘できる原石山の入手、石質などの前提条件が満たされる必要があるという。現在碎石業者が操業している原石山は、全体の約 3 分の 1 が自己の持山で、残りは賃貸借契約によるもの、採石権設定のもの、国有地の払下げによるもの、鉱業権によるものなどであり、それらの残存寿命は、5 年ないし 10 年程度である。そこで、次期の原石山確保が大きな課題となろうが、最近土地所有者が山の売却や採石権の設定を嫌う例が多い。現在、採石権は採石法で物権として認められてはいるが、土地所有権との調整が簡単でないため、採石権が設定されている比率は少ない。それに対処するため強制設定の規定はあるが、現実にそれが運用された事例はほとんどない。早急に解決すべき問題点である。

碎石の別の難点は、コンクリート用の細骨材が容易に得られない点である。現在、河川からの骨材に占める細骨材対粗骨材の比は 37:63 であり、将来のコンクリー

ト用骨材においては細骨材の比率はむしろ高まると予想されている。河川での掘削が減少してゆくので、これからは碎石増産と同時に、砕砂生産などを強力的に進め、細骨材対策を重要な課題と考えるべきであろう。

## 5. 輸送費と流通機構合理化の提唱

以上は骨材需給をマクロに量的バランスのうえから眺めた。しかし、すでに触れたような骨材需給の地域性、輸送費の面から、この問題を考える必要がある。

天然砂利の価格を昭和 31 年から 10 年間の推移でみると表一2 のとおりで、10 年で約 2 倍になっているが、全般的傾向としては 37 年以來は、むしろ停滞気味であったといえる。それが、今年に入って冒頭に述べたような事情を背景に爆発的に上昇したとみることができる。このような砂利価格の上昇傾向は、主として採取地と需要地との遠隔化にともなう輸送経費の上昇によるといえる。

骨材コストのなかに占める輸送経費は、関東地区である調査によれば、砂利および碎石とも輸送距離 70 km の場合、約 60% という値が出ている。輸送距離の遠隔化とともに、この比率も今後とも増大すると推測される。輸送機関と距離による骨材輸送量の違いは、表一3 に示すとおりである。全国的に見れば砂利・碎石ともトラック輸送による割合が多い。輸送機関による比率を、少し古い統計であるが表一4 に示す。ただし地域ごとにはかなり異なっていることを付言しておく。トラック輸送では、全国的に見れば、20 km 以下の近距離輸送が過半を占めているが、20~50 km 圏で 20~30%、50~100 km 圏で 5%、さらに 150~200 km 圏を運んでいる例もある。貨車の場合は 50~100 km の中距離輸送が過半を占め、200 km 程度の場合もある。船舶輸送は、20 km 前後の近距離および 100 km 前後の遠距離が多

く、200 km 以上の場合もある。最近、北九州では韓国の蔚山から砂を輸入しようという計画が真剣に検討されており、経済的には十分引き合うとのことで、近く輸入が実現しそうな形勢である。

これからの骨材のコストならびに需給対策を考える場合には、輸送問題を考慮に入れた流通機構の問題がひとつのキーポイントであるといつてよい。天然骨材を大量にかかえていても、需要地までの輸送費の面で手のつけられていない地区は多い。河川砂利の場合などは、河川上流部の砂防ダムその他のダムの上流側には、むしろ河床低下を希望する区域もある（本間論文、未利用資源の開発の項参照）。結局、需要地に近い採取地が極度に乱掘される傾向があるのも、ひとつには輸送費の問題である。骨材の必要性と河川管理との矛盾を解いてゆくひとつの方向は、消費地ごとの輸送費をプール化、集荷販売基地の共同設置、輸送施設の充実、交錯輸送の是正など輸送体系の整備による共同輸送管理などを含む、流通機構の合理化以外に方法は無いといえよう。

この実現はもちろん容易ではない。第一、まだ流通面の実態が十分に把握されていないので、流通経路、流通量、流通過程における価格形成、取引状況などの詳しい調査を一刻も早く組織的に始めるべきである。かつては不可能視された砂利組合の共同生産、共同販売なども、岐阜県の木曾川、揖斐川、福岡県の筑後川などにおいてともかく実現され始めたのである\*\*。事態の変ぼうにに応じた近代化の体制がとられないならば、骨材問題は今後ますます混迷に陥り、業者もまた自ら墓穴を掘ることになりかねないであろう。

## 6. 転換期を迎えた骨材問題

さらに忘れてならないのは公害問題である。特に今後供給面で重要な比率を占めるはずの碎石採取に当たっては、かつて河川砂利採取にともなう生じた公害の二の舞を演じないように、先手をとる対策が切望される。

すでに碎石業の活発化にともない発破、騒音、粉塵、汚濁水、交通にともなう公害などが発生し始めている。法制的には公害防止措置としては、採石法は採石段階までしか整っておらず、その段階でも決して強力に運用されているとはいえない。採石法の厳重な運用と同時に、採石段階以後の公害防止について、速やかなる規制措置を講ずるべきである。

河川砂利もその比率こそ下がってゆくであろうが、なお今後ともその採取絶対量は大きく減らない。したがって、これにともなう公害に対する措置を真剣に検討し、速やかに実行すべきである。たとえば、砂利採取法には

\*\* 骨材流通機構の改革も決してできないことではない。

表一2 天然砂利の価格推移

年 度	円/t	円/m <sup>3</sup>
昭和 31 年	600	1000
32	800	1335
33	800	1335
34	810	1350
35	920	1535
36	900	1500
37	1140	1900
38	1110	1850
39	1140	1900
40	1170	1950
41	1170	1950

注：1) 東京工事現場持込み価格、25mm もの  
2) 「経済調査会物価版」より転載

表一3 骨材輸送費比較 (円/m<sup>3</sup>)

距離 (km)	トラック	貨 車	船
50	1000	545	
80	1450	772	
100	1650	922	
150	2500	1145	
200	3000	1367	970*

注：1) \* 静岡県各港から東京港まで1隻 600 t 前後の場合  
2) 「今後の骨材政策の進め方」より転載

表一4 輸送機関別比率 (昭和 39 年)

区 分	砂 利 (%)	碎 石 (%)
トラック	86.2	87.8
貨 車	3.5	9.3
船 舶	10.3	2.9

注：「今後の骨材政策の進め方」より転載

公害防止の観点からはいくつかの盲点のあることを指摘しなければならない。砂利採取業者の範囲を販売目的の業者に限っている点、砂利採取の届出が事後になっている点\*\*\*、公害対象範囲が一部に限られている点などである。また河川法によって砂利採取許可量も守るべきことになっているが、現実にはほとんど守られないことなども問題である。

最後に、冒頭に触れた今回の骨材値上がりのきっかけとなった、骨材輸送面での公害を特に重視すべきであろう。現在、骨材輸送の過半は自家用ナンバーで行なわれており、それらに対しては営業面からの規制措置はほとんど行なわれていない。骨材輸送が営業であることは疑う余地がない。その輸送を営業ナンバーに限るとか、速やかな規制措置を講じなければならぬ。トラック輸送においては、いわゆる「代車」によって下請的輸送業者を介して最終需要者へ骨材が渡渡されることが多い。骨材価格のしわ寄せは、最終的には代車業者の運賃におよび、それが過剰積載や、無暴運転などの原因となっている。

なお、絶対量としては碎石、河川砂利ほどではないが、陸砂利、山砂利の採取量も今後かなりの増加が予想される。これにともなう公害についても同じく警戒の要がある。河川砂利の場合がそうであったように、とか

\*\*\* 河川法では採取許可を事前に求めなければならない。

## 豆 知 識

### 総ネジ鋼棒 (Gewindestab)

ディビダーク式 PC 工法においては、鋼棒の両端に転造ネジを加工し、アンカープレートやカップラーをとりつける。カップラー部においては、ねじ込み長さだけあれば十分であるが、アンカー部の緊張端においては、プルロッドのつかみ分、ナットのねじ込み分、緊張による鋼棒の伸び分の計だけは、ネジを加工しなければならない。しかし、各鋼棒の緊張長さは、必ずしも、一定でなく、また、各一本の長さも、必ずしも、一定でない。したがって、発注、製作とも複雑であり、施工に際しても、鋼棒相互を、あやまって配置しないように、特に入念な注意が必要である。また、いったん、ある鋼棒に損傷を生じたときは、同一寸法の代替品をただちに入手することは、困難な場合が多い。このような欠点をカバーするため、西ドイツ、ディビダーク社では、全長、総ネジ鋼棒を開発、使用している。

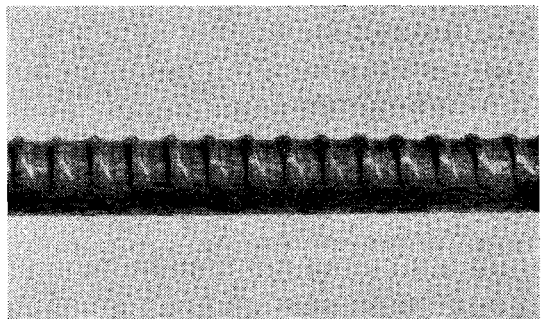
この鋼棒は、従来と同様に、圧延、ストレッチングした円形鋼棒であるが、写真にみるごとく、全長にわたって、片側の半円にネジを加工してある。カップラーやアンカーのとりつけ、鋼棒の配置、緊張、グラウトは従来

く法的規制その他の対策も、公害がかなり深刻かつ多面的になってからでないでないと推進されない。今後ますます需要増とそれにとまなう輸送増が必至な骨材全般にわたって公害防止措置がとられぬよう配慮が望ましい。

幼稚園児の交通事故から始まった骨材値上がり騒ぎは実はきわめて根の深い問題である。単に諸物価値上がりの一環としてのみ理解できることではなく、その点他の物価値上がりとは、かなり異なった難しい本質を蔵しているといえる。それがたまたまセンセーショナルな事件でその一角が世間の目に触れたとあってよい。今後ともいろいろなきっかけによって、骨材問題はさまざまな顔を世間に見せるに違いない。しかし、今後ともわれわれは表面的現象に幻惑されず骨材問題のもつ本質をつかんで、これに対処する態度を持し、土木界にとっての重要なこの問題の解決を誤まらないようにしたい。

昭和 30 年ごろまでは、日本のほとんどすべての川の下流部は河床上昇によって悩まされていた。それがいまや砂利の大量採取がおもな原因で、ほとんど例外なく河床低下に悩むようになってしまった。そして恐るべき経済発展に基因する骨材需要の激増は、とうとう外国からの砂輸入を検討する段階まできてしまった。一体砂を輸入する国があるだろうか。骨材問題の現状は、狭い国土に高度な開発を急速に推進している急進国の悩みを如実に呈示している。

### DYWIDAG



Prestressed Concrete より転載

通りであり、プレストレスングの際の摩擦の条件も、シースのみぞは左旋回であり、鋼棒のネジ山は右旋回であるので、鋼棒がシースの中をすべるのに、なんら支持がないから従来と変わりが無い。グラウト注入されたセメントミルクとの付着が、非常に良いのはいうまでもない。ミュンヘン工科大学で行なった引張試験の結果では  $\phi 26 \text{ m/m } 80/105$  の鋼棒を 50 cm だけ付着させたものを引張ったところ、34 t でようやく、付着が破壊した。(鹿島建設 吉田正吾・記)