

◆ 特集：土木分野におけるリサイクル技術 ◆

建設事業における他産業リサイクル材料利用に関する
経済学的観点からの検討

明嵐政司*

1. はじめに

公共事業をはじめとする建設事業から排出される廃棄物は年間8,300万トンに達する。そのうち減量化・再利用によって、最終処分場に搬入されるものは664万トン(8%)である。

家庭や事務所から排出される一般廃棄物の年間発生量は5,500万トン、最終処分量1,100万トン(20%)である。産業廃棄物(鉱業廃棄物を除く)の年間排出量は23,580万トン、最終処分量は1,179万トン(5%)である。建設廃棄物と比べると、一般廃棄物は排出量こそ少ないが、最終処分量は多い。このような廃棄物全般の発生及び処理状況のもとで、近年、最終処分場の枯渇が社会問題として顕在化しつつある。

廃棄物の処理はその発生者が責任を持つとする原則に従えば、廃棄物の発生者以外はその再利用に積極的に取り組む必要はないとする考えもある。しかし、より広い見地に立って、そのような廃棄物を有効に利用したりリサイクル材料を産業分野の垣根を越えて受け入れるべきとする考え方もある。日本全体が循環型社会の構築を目指している現状および土木事業の公共性を考えると、建設産業が廃棄物処理の分野でも社会貢献を果たすことが不可欠な状況になっている。それに加えて、廃棄物の有効利用によって、本来使用すべき材料に代わるリサイクル材料の利用方法によって、材料費の節減・省エネルギー・省資源につながり、事業費のコスト削減にも貢献する可能性がある。ただし、産業廃棄物の有効利用には、新材とは異なったさまざまな配慮が必要になる場合が多く、有効利用とその影響のバランスに十分に配慮しながら活用していくことが不可欠である。

土木研究所では、リサイクル材料利用のための多様な選択枝を準備し、活用できる範囲を拡大す

るため、一般廃棄物や産業廃棄物のような建設業以外で発生する廃棄物、すなわち他産業廃棄物の再利用に関する研究を数多く実施してきた。すでに、それらの成果の一部を「公共事業における試験施工のための他産業再生資材評価マニュアル案」¹⁾としてとりまとめている。さらに、平成18年3月には、「建設工事における他産業リサイクル材料技術マニュアル」²⁾(以降「マニュアル」と略す。)が出版された。「マニュアル」では、使用用途別リサイクル材料の品質及び環境安全性を照査するための手順が示されている。ただし、経済性の観点からの評価は、リサイクル材料の単価が競合する新材との比較で安価であるか否かというものだけであった。

本報告では、はじめに「マニュアル」では記述されていないより広い経済学的見地から、リサイクル材料評価のための基本的な概念を整理した。さらに、「マニュアル」の中で今後の利用が期待される廃棄物である貝殻に着目して、先にとりまとめた経済学的な観点から、貝殻の既存用途を検討し、今後技術開発によって安定的なりサイクル材料の利用が見込まれる利用用途を明らかにした。

2. リサイクルのための社会制度

2.1 廃棄物に係わる費用分担^{3),4)}

生産物を生産する際に生産者自身に生じる費用を私的費用と呼ぶ。ただし、この生産活動に伴って公害や交通渋滞などの生活環境の悪化などにより、生産者以外の人々が大部分を負担させられる損失を外部費用という。生産活動によって生じた副産物や、生産物が使用され、その使用後に発生する廃棄処分費用もこの外部費用に含まれる。この私的費用に外部費用を加えたものが社会的費用である。

廃棄物の処理に係わる経済的課題は、この社会的費用を誰がどの程度分担するかということに集約される。例えば、卑近な例として「自動車リサ

Economical Consideration on Recycled Product Made from Industrial Waste Materials for Construction Projects

イクル法」を取り上げる。この法律の施行に伴って、新車に対しては、販売価格に廃棄物処理のための費用が当所から添加されている。また、既存車両に対しては、車検時にその費用を車の所有者が支払う。どちらの場合も、生産物である自動車の恩恵を享受するものが、その廃棄処分費用を負担していることになる。ただし、この中には廃棄物の処理費用しか外部費用に含まれていない。大気汚染をはじめとする環境汚染を外部費用として負担する議論は、燃料税の環境税化などの議論に譲る。

このような方法で、廃棄物処理に係わる外部費用とその負担を明確にすることによって、適切な廃棄物リサイクルのための費用が社会全体で確保される。

一般廃棄物は、地方自治体が地方税を財源として処理業務を担っている。排出量に応じた費用負担がなされていないので、排出者である一般事業所や家庭では、ごみ削減の動機付けがきわめて希薄である。一般廃棄物の削減を行うためには、排出量に応じた一般廃棄物の収集有料化が有効である。この収集費用には、廃棄物の収集処理費の他に、リサイクルによる払戻金・外部不経済費用も含める必要がある。

産業廃棄物の発生者は、製品やサービスを提供する第一次、第二次および第三次産業を中心とするに事業者である。ただし、第三次産業から排出される廃棄物の一部は、一般廃棄物として処理されるものもある。

産業廃棄物に分類される廃棄物は、事業者自らが費用を負担して処理しなければならない。通常は、排出量に応じて費用負担を求められるので、費用負担の点からは、収集が有料化された一般廃棄物と同じである。しかし、経済基盤が脆弱で企業間競争が激しい業態においては、その生産物の販売価格決定に当たって、適切に外部費用を価格転嫁できないので、産業廃棄物の処理およびリサイクルができないものもある。

2.2 公的機関による施策の必要性

先に示したように、適切に算定された外部費用を製品価格に転嫁することは、リサイクル材料の市場を形成するための第一歩である。これに加えて、リサイクル材料の市場の形成を阻害する要因は、リサイクル材料と競合する新材市場に比べて

価格変動が大きいことである。リサイクル材料の多くは、通常の材料の代替である。さらに、リサイクル市場におけるリサイクル材料の流通量は、通常材料の流通量に比べて非常に少ない。したがって、通常材料の市場での小さな価格変動が、リサイクル市場により大きな価格変動を引き起こす。

このように、潜在的に脆弱なりサイクル材料市場を保護し、自立的に持続可能な市場を育成するためには、公的機関の政策誘導が必要である。

各産業分野では、廃棄物の種別ごとにリサイクルの目標設定を行って、その達成を図ってきた。また、使用する材料は原則としてリサイクル材料であることを規定して、材料調達を行うことも可能である。ただし、これらの非経済的政策が、経済学的効率性の観点からは不合理である場合も多いので、製品の製造に伴って副産物を発生させる生産者が、その製品価格にリサイクルも含めた廃棄物処理費用を転嫁出来るよう促す政策誘導が公的機関に求められている。

3. 廃棄物としての貝殻

貝殻の廃棄物としての歴史は古い。縄文時代の遺跡としての貝塚は、当時の廃棄物処分場であり、貝殻以外にも当時の生活状況を推し量ることの出来る様々な出土品が発見されている。「マニュアル」では、第4章「今後の検討を待つ材料」に記述されている。数千年たった現在も、リサイクルを含めた適切な処理方法は得られていない。

貝殻の主成分は炭酸カルシウムであり、石灰石の成分に酷似している。建設工事ではセメントや骨材として石灰石が広く使われており、この代替品として貝殻が使える可能性がある。また、その生成過程を考えると、廃棄物としての環境安全性に関しては全く問題がないといって差し支えない。

このように、材料としての品質および環境安全性にさほどの課題があるとは思えない材料のリサイクルが進んでいない原因の一つとして、経済学的な課題があげられる。他の産業廃棄物のリサイクル材料を経済学的な観点から評価するためにも格好の検討材料である。

帆立貝の主要な生産地としては、北海道・青森県、牡蠣貝の主要な生産地としては、宮城県・岩手県・広島県・岡山県がある。これら県道庁のうち、北海道・青森県・岩手県・宮城県の担当部署

およびその担当部署を通じて紹介された漁業協同組合に対して、廃棄物としての発生状況やリサイクルの取り組みの聞き取り調査を行った。さらに、科学文献データベースJICSTを活用して、貝殻のリサイクルに関する文献検索と収集を行った。

3.1 廃棄物の現状⁵⁾

貝殻には、帆立・牡蠣・浅蜷・蛤・阿古屋貝(真珠)など様々であるが、発生量やリサイクルを含めた処分に関するまとまった統計データは見あたらない。しかし、そのかなりの部分を占めると思われる帆立・牡蠣貝殻の年間発生量はそれぞれ約35万トン、約20万トンである。

貝殻の廃棄物としての法的な扱いは、複雑である。貝殻を廃棄物として排出するものは、漁業組合に代表される漁業者・水産加工業者・消費者である一般家庭や飲食店に3分類される。漁業者がむき身として貝を出荷するときに排出される貝殻は、一般事業所から排出される一般廃棄物とされる。水産加工会社が同様の生産活動を行う際に排出される貝殻は、産業廃棄物である。また、貝殻付き貝を購入する一般家庭や飲食店は、貝殻を一般廃棄物として排出することが出来る。

一般家庭や飲食店から発生する貝殻は、一般廃棄物として地方自治体が処理している。一方、漁業者の排出する貝殻は、自治体による受け入れがなされていない。したがって、多くの貝の生産地では、地方自治体の補助金や漁業協同組合・水産加工会の共同出資で運営する処理組合が、貝殻の保管・粉碎処理等を行っている。写真-1 (a) は、海岸の空き地に積み上げられた帆立貝殻である。写真-1 (b) は、海岸の入り江の谷間を埋める牡蠣貝殻ある。

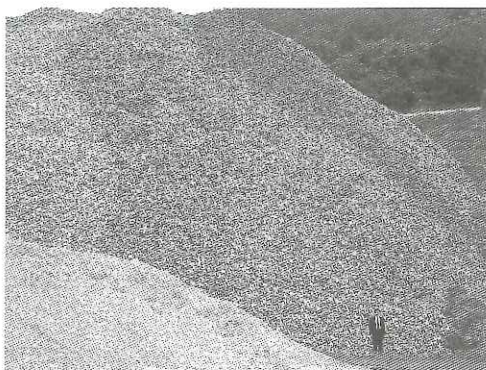
廃棄物処理に要する費用が貝の販売価格に転嫁されていないことと、個々の事業主体の経済的な負担能力が非常に低いので、処理は野積みによる脱塩・脱臭気や簡単な粉碎にとどまっている。青森県平内町役場に対するヒアリングによれば、このような処理を施した貝殻は、処理組合現地渡し(輸送賃は利用者負担)で100円/トン程度の価格で、販売されるとのことであった。

3.2 再利用の試みと課題

建設事業以外での利用用途としては、水産分野ではカキ養殖稚貝採苗付着基質・漁場造成用魚礁資材^{6)~8)}・漁場底質改良材⁹⁾・水質浄化材^{10)~21)}



(a) 海岸に積み上げられた帆立貝殻 (平内町)



(b) 入り江の谷間を埋める牡蠣貝殻 (気仙沼市)
写真-1 処理組合による貝殻の保管状況

などがある。漁場底質改良材を除けば、いずれも、貝殻の発生量と需要が不均衡であるために、廃棄物としての貝殻の保管量を減少させる利用用途とは成り得ない。また、廃棄物の海洋投棄禁止の流れを踏まえると、漁場底質改良材としての利用は、その明確な効果が実証されない限り、有効なりサイクル利用用途となり得ない。水質浄化は、リン酸と窒素の除去を目的としている。石灰石の代替材料として活用するものであるが、反応性を向上させるためには、高温での焼成が不可欠となり、リサイクル材料の石灰石との価格競合性を損なう恐れがある。

農林業分野では、土壌改良剤・肥料^{22)~25)}・養鶏飼料・酸性水の中和^{26)~28)}・暗渠排水疎水材としての利用が検討されてきた。これらの利用用途も水産分野と同じように、貝殻の発生量と需要が不均衡であるため、廃棄物としての貝殻の保管量を減少させる利用用途とは成り得ない。さらに、酸性水対策として石灰石の代替利用を行うには、反応性を向上させるために、リン酸と窒素の

除去の場合と同様の高温焼成が不可欠となり、石灰石との価格競合性を損なう恐れがある。

その他の利用分野としては、除菌抗菌消臭剤・食品添加物(栄養補給剤)があげられているが、水産・農業分野にもまして、貝殻の発生量と需要が不均衡であるために、廃棄物としての貝殻の保管量を減少させる利用用途とは成り得ない。

建設事業での利用用途としては、暗渠資材・地盤改良材^{29)~42)}・水質浄化剤・セメントの石灰代替材料・コンクリート製品の細骨材^{43)~46)}・舗装材料^{47)~52)}がある。旧運輸省第二港湾建設局が進めている石巻港南防波堤建設において採用されたサンドコンパクション工法で採用されている以外は、すべて一過性のものであり、持続的なリサイクル利用とはなっていない。また、上記防波堤工事も2040年には終了予定であるので、廃棄物としての貝殻のリサイクルに係わる根本的な解決とはなっていない。

セメントの石灰代替材料としての検討は、岩手県大船渡市太平洋セメント工場で試みられたが、塩分と臭気が課題であるとして、継続されていない。ただし、最近のセメント工場は、多種多様な廃棄物を有償で引き受けている。例えば、下水汚泥や畜産廃棄物がある。受け入れにかかる費用はトン当たり1万円程度といわれている。大船渡漁協におけるヒアリングによれば、漁業組合が貝殻廃棄物に対して負担出来る金額は、トン当たり3千円が限度とのことであったので、経済的な観点からこのようなりサイクルは実現が非常に難しい。

コンクリート製品の細骨材代替材料としての利用は、需給量の均衡・材料輸送距離の観点から非常に有望であるが、コンクリート製品の強度とワーカビリティの兼ね合いから、骨材置換率が最大20%であるため、貝殻代替骨材の安い価格をコンクリート製品に反映させられないという課題が残されている。

さらに舗装材料として、6号砕石(粗骨材)・細骨材・フィラーとしての代替利用が検討されているが、代替率が低いので、リサイクル材料を用いたことによる価格低減が期待出できないことと、需給量が不均衡であるという課題がある。そのため、ほとんどの事例が一過性の試験施工に止まっている。

経済学的観点から貝殻をみると、貝の生産活動

を行う組織の経済的脆弱性や産地間の競合が、外部費の販売価格への価格転嫁を困難にしている。ただし、需給時期のズレの調整や需給量の均衡を図り、使用する際に必要な運搬費用も含めた処理費用を負担したとしても平内町の処理組合による貝殻の引き渡し価格のように、代替材料よりも大幅に材料費が安くなれば、競合する通常材料に対して価格競合性が見込める可能性は残されている。

残念ながらこれまで検討されてきた貝殻の利用用途で、このような条件に該当するものが得られていないことが、貝殻の廃棄およびリサイクルに係わる抜本的な対策の確立に至っていない原因であると思われる。

4. まとめ

- (1) 廃棄物処理に係わる外部費用とその負担を明確にすることによって、適切な廃棄物リサイクルのための費用が確保される。
- (2) リサイクル市場の形成を阻害する要因には、通常材料の市場価格変動影響を大きく受けることである。
- (3) 公的機関がリサイクルを促進するために取るべき被経済学的な政策としては、廃棄物のリサイクル率達成目標の設定、リサイクル材料優先利用の標準仕様化がある。
- (4) 公的な機関が取り組むべき経済学的政策としては、生産の事業主体が廃棄物処理費用を製品価格に転嫁の制度化がある。
- (5) 貝殻の主成分は炭酸カルシウムであり、石灰石の成分に酷似している。建設工事ではセメントや骨材として石灰石が広く使われており、この代替品として貝殻が使える可能性がある。
- (6) 関係機関へのヒアリングと文献調査によって、これまでの貝殻の利用用途で、そのほとんどが価格や需給の均衡といった経済学的課題を考慮していないことが、貝殻の廃棄およびリサイクルに係わる抜本的な対策技術となっていない原因である。
- (7) 需給量の均衡・材料輸送距離の観点から非常に有望であるものとしては、コンクリート製品の細骨材代替材料としての利用がある。ただし、コンクリート製品の強度とワーカビリティの兼ね合いから設定される細骨材の最大置換率約20%を新しい技術開発によって向上

させ、貝殻代替骨材の安い価格をコンクリート製品に反映させることが課題として残されている。

参考文献

- 1) 土木研究所、“公共事業における試験施工のための他産業再生資材試験評価マニュアル案”、土木研究所資料第3667号、(1999)
- 2) 土木研究所、“建設事業における他産業リサイクル材料技術マニュアル”、大成出版、(2006)
- 3) リチャード・C・ポーター、“入門 廃棄物の経済学”、東洋経済新報社、(2005)
- 4) 金森久雄・荒 憲治郎、森口親司、“経済事典 第四版”、有斐閣、(2005)
- 5) 出村雅晴、“漁業系廃棄物処理の現状と課題—魚類残渣のリサイクルを主体に—”、農林金融2004.11、54-68
- 6) 吉本明正、“都市ごみ焼却灰と貝殻の溶融処理による海洋資材へのリサイクル”、資源環境対策 Vol.39No.2 (2003)、65-69
- 7) 伊藤 靖、“人工漁礁における増殖機能”、全国漁港漁場整備技術研究発表会講演集 (2002)、133-142
- 8) 松永 務、“漁業系廃棄物等を魚礁素材として資源化する取り組みについて” 月刊建設 Vol.44No.10 (2000)、26-28
- 9) 鶴谷広一、“リサイクル材を底質に用いたアマモの発芽・育成実験”、ヘドロ No.90 (2004-5)、17-28
- 10) 西村 浩、“カルシウム含有未利用資源担体による脱窒・脱リン・硝化促進とリン酸肥料化”、日本水処理生物学会誌別巻17 (1997)、24
- 11) 高橋みつる、“カキ殻の処理・有効利用技術研究”、宮城県工業技術センター研究報告 No.24 (1993)、141-146
- 12) 阿部久雄、“無機材料の活用による閉鎖性水環境の窒素・リン除去技術開発—リサイクル原料を用いたリン除去材の開発—”、長崎県窯業技術センター研究報告 No.51 (2004)、5-10
- 13) 竹森鈴子、“貝殻物質による水中リン酸態リンの除去・回収法の開発”、日本化学会西日本大会講演予稿集 (2004)、325
- 14) 松尾保成、“サルボウ貝殻を用いた水域直接浄化法の実証実験と設計操作因子”、土木学会論文集 No.720/Ⅷ-25 (2002)、45-51
- 15) 清田 健、“貝殻活用による港の水域環境改善に向けた取り組みについて”、日本水環境学会年次講演集 Vol.138 (2004)、598
- 16) 坂本文秀、“カキ殻を用いた水質浄化材のリン吸着能試験 (第一報)”、長崎県衛生公害研究所報 No.44 (1999)、24-27
- 17) 稲森悠平、“有用生物資源を活用した汚濁水域の水質浄化・リサイクル・修復エコシステムの開発”、環境保全研究成果集 Vol1997 No.3 (1998)、100-1~100.14
- 18) 稲森悠平、“有用生物と資源を活用した汚濁水域の水質浄化・リサイクル・修復エコシステムの開発”、環境保全研究成果集、99-1~99.14
- 19) 阿部久雄、“未利用資源を活用した水質浄化材の開発研究 (1) 牡蠣殻等配合リン吸着剤の能力向上に関する研究 (その2)”、長崎県窯業技術センター研究報告、No.47 (2000)、7-14
- 20) 一ノ瀬龍太、“未利用資源を活用した水質浄化材の開発研究 (2) 牡蠣殻配合水質浄化剤の製造技術に関する研究 (その2)”、長崎県窯業技術センター研究報告 No.47 (2000)、15-20
- 21) C Namasivayam, “Technical Note Removal of phosphate by adsorption onto oyster shell powder-kinetic studies”, Journal of Chemical Technology and Biotechnology Vol.80 No.3 (2005)、356-358
- 22) 帆刈裕之、“強酸性土壌における木本群落の再生を目指して —貝殻粉砕物を利用した樹林化工法—”、治山研究発表会論文集 Vol.43 (2004)、213-219
- 23) 横田弘司、“アサリガイ、ホタテガイ、アキヤガイの殻の肥料効果”、広島農業短期大学研究報告 Vol.7No.2 (1983)、221-227
- 24) 横田弘司、“アワビ、サザエ、ハマグル、シジミの殻が土壌の化学的性質に及ぼす影響”、広島農業短期大学研究報告 Vol.7No.4 (1985)、533-538
- 25) 大江正温、“貝類廃棄物のリサイクルと花き・野菜栽培への利用”、大阪府立農林技術センター研究報告 No.32 (1996)、22-25
- 26) 小坂治男、“廃棄貝殻による排水処理”、第40回腐食防食討論会講演集 Vol.40 (1993)、21-24
- 27) 小坂治男、“ホタテ貝の殻の特殊排水処理作用について”、ARS コンファレンス講演予稿集 Vol.10 (1993)、1-6
- 28) 遠藤祐司、“ホタテ貝殻を用いた酸性坑内水中和実験”、北海道応用地学合同研究会論文集 No.10 (1999)、108
- 29) 山内 昇、“ホタテ貝殻 (細流粉砕物) の泥炭改良効果に対する実験的研究”、地盤工学会北海道支部技術報告集 No.44 (2004)、99-104
- 30) 吉田 寛、“貝殻廃棄物を利用した酸性雨・強酸性土壌地の緑化”、日本緑化工学会誌 Vol.28No.4 (2003)、512-519
- 31) 内田美保、“酸性雨中和剤としてのカキからの溶解特性” 水環境学会誌 Vol.22.No.12 (1999)、997-1000
- 32) 船渡隆平、“リサイクル型養殖のすすめ 廃棄貝殻の有効利用 宮城県におけるカキ殻処理事業”、養殖 Vol.38No.6 (2001)、71-73
- 33) 山田幹雄、“粉砕した牡蠣殻と安定剤とを混合した強酸性土の指示力特性に関する一考察”、地盤改良シンポジウム論文集 Vol.6 (2004)、195-200
- 34) 李 基豪、“カキ殻、粘土の飽和混合土の圧密特性”、地盤工学研究発表会発表講演集 Vol.33No.2-1 (1998)、423-424
- 35) 李 基豪、“カキ殻混合土の非排水せん断強度・変形特性”、土木学会論文集 No.701 (2002)、303-314
- 36) 西塚 登、特集：建設事業とリサイクル SCP 工法におけるカキ殻の活用事業 生まれ変わるカキ殻 “土木技術 Vol.50No.2 (1995)、59-63
- 37) 貝沼憲男、“火力発電所取水路清掃貝等の土木分野へのリサイクルに関する研究結果について (その1) 残土改良材・地盤改良材への適用検討”、電力土木

- No.243 (1993), 49-59
- 38) 坪井英夫, “フライアッシュソイルシステムの開発—高含水比土を有効利用した環境負荷低減型システム—”, ヘドロNo.90 (2004), 55-62
 - 39) 吉田 寛, “貝殻廃棄物を利用した酸性雨・強酸性土壌地の緑化”, 日本緑化工学会誌Vol28No.4 (2003), 512-519
 - 40) 澤崎雅之, “建設汚泥の有効利用に関する実験的研究” 福井工業大学研究紀要No.33 (2003), 197-201
 - 41) 山田幹雄, “牡蛎殻由来消石灰および破碎殻を混ぜ合わせた有機質粘土の強度特性”, 地盤改良シンポジウム発表論文集Vol.5 (2002), 181-186
 - 42) 谷口克也, “カキ殻の地盤改良補助材への利用”, 日本道路会議論文集 Vol.25 (2003), 09115
 - 43) Hynsuk Yoon, "Oyster shell as substitute for aggregate in mortar", Waste management & ResearchVol.22 (2004), 158-170
 - 44) 吉崎友里子, “自然素材の構造物への応用に関する基礎的研究 その1 ホタテ貝殻の結合材としての評価”, 平成13年度日本大学理工学部学術講演会論文集, 62-63
 - 45) 近藤祭子, “自然素材の構造物への応用に関する基礎的研究 その2 ホタテ貝殻コンクリートの評価”, 平成13年度日本大学理工学部学術講演会論文集, 64-65
 - 46) 前川朋弘, “アルミニウム残灰およびカキ貝からを用いたアルミナセメントの製造”, Journal of the Society of Inorganic Materials Japan Vol.7 No.289, 699-706
 - 47) 坂本寿信, “ほたて貝殻入りアスファルト舗装について”, 日本道路会議論文集 Vol.25 (2003), 09101
 - 48) 吉井昭博, “ホタテ貝殻粉末のアスファルト舗装材としてのリサイクル利用について”, 北陸道路舗装会議技術報文集Vol9 (2003), 277-282
 - 49) 吉井昭博, “ホタテ貝殻粉末のアスファルト舗装材としての適性”, 北海道開発土木研究所月報No.598 (2003), 48-55
 - 50) 張 金喜, “貝殻を用いたセメント系歩道舗装について”, セメント技術大会講演要旨集 Vol.55 (2001), 274-275
 - 51) 坂本地仁, “リサイクルと公共事業 水産副産物の有効活用について ほたて貝殻の再利用”, 月刊建設 Vol.40No.10 (1996), 43-47
 - 52) 貝沼憲男, “火力発電取水路清掃等の土木分野へのリサイクルに関する研究結果について (その2) —アスファルト舗装用ファイラーへの適用検討—”, 電力土木No.248 (1993), 80-88

明嵐政司*



独立行政法人土木研究所つくば
中央研究所材料地盤研究グループ
特命事項担当 上席研究員
Seishi MEIARASHI