

震災廃棄物の迅速な資材化と利用による早期復興

○(正) 鈴木達雄
(株)人工海底山脈研究所

1. はじめに

政府が30年以内に70～90%の確率で発生すると想定する首都直下地震、南海トラフ地震、日本海溝沿い地震等で、日本の主要都市が未曾有の現代都市型災害に見舞われる。中でも世界一の人口とGDPを擁するメガシティ東京の被災は、世界経済にも甚大な影響を与えるので早期復興は責務である。1923年の関東大震災と、今後の巨大地震の大きな違いの一つは、近年激増したコンクリート建造物の倒壊等で生じるコンクリート殻で、その量は首都直下地震で6,433万トン、南海トラフ地震で16,863万トンと、震災廃棄物の過半を占める。現代都市での巨大地震は密集する建造物を全半壊し、コンクリート殻が狭い道路を寸断し、廃棄物の置場もない都市を覆う。これを速やかに除去しない限り復旧も復興も進まない。一方、コンクリート殻は破碎して利用するのが原則なので、一次、二次仮置場に運搬し、破碎、分級等に膨大な時間とエネルギーを消費しCO₂を排出する。しかも、破碎しても減容しないので広域処理が必要になり、運搬距離が激増し平時の交通渋滞が広域化、長期化し、生活や経済を脅かす。コンクリート殻等の廃棄物は平時にも不法投棄等の問題があるが、被災時でも干潟や藻場の埋立や山林への投棄等の環境破壊は許されない。しかし、新規の有望な廃棄物処理対策は聞こえず、膨大なコンクリート殻を迅速に利用する道は断たれたかにみえる。

本文では発災時の緊急措置等として、既往のコンクリート殻処理に加えて以下の方法を提案する。①新たな基準を設け、コンクリート建造物の解体で切出す大割ブロックを資材にする。②被災現場で分別した資材を迅速に都心から埠頭等の仮置場に搬出し、基準に沿って有価物とする。③計画海域に海上運搬し水産増殖基盤整備に利用する。

2. コンクリート殻を大量利用できる公共事業

関東大震災の瓦礫は、復興事業として山下公園等の埋立に利用され1930年に日本初の臨海公園ができた。1995年の阪神淡路大震災では1,250万トンのコンクリート殻が発生し、この内1,100万トンがフェニックス等の最終処分場に速やかに埋立てられ3年で廃棄物処理を終えた。2011年の東日本大震災では900万トンのコンクリート殻のほぼ全てを破碎し再生砕石としてこれを含む総量2,978万トンの廃棄物処理に3年と1.32兆円を費やした¹⁾。東日本大震災の廃棄物処理に倣えば、首都直下地震で発生する東日本の4倍、11,000万トンの廃棄物の処理と利用には東日本の4倍以上の時間と費用がかかる。この膨大なコンクリート殻を受入れる公共事業として、被災した道路、鉄道、港湾施設の補強・延伸、地盤の嵩上げ、公園、最終処分場等の公共施設がある。東京都は12,037万m³の新海面処分場を建設中だが、平時の廃棄物処分が主目的であり、利用が原則のコンクリート殻の処分は極力避けるべきである。

一方、東京都災害廃棄物処理計画は、コンクリート殻は選別、破碎し、原則、再生砕石として資源化するとしている²⁾。しかし、一刻も早い復興が望まれる中、被災構造物が密集し仮置場のない首都のコンクリート殻6,433万トンを全て破碎するのは、膨大な時間がかかり合理的ではない。至る所で全半壊し散在するコンクリート建造物を迅速に処理するには、速やかな解体作業が不可欠である。解体にはクラッシャー等の特殊重機類と熟練運転手が必要だが、狭い区域での重機の密集が問題になる。解体では大割から小割にする作業に多くの時間が割かれるので、これを削減できれば特殊重機の拘束期間を短縮できる。大割コンクリート殻のまま資材化できれば、作業時間、運搬時間を短縮でき、破碎工程をパスできれば、さらに処理時間、処理費用、仮置場を節約でき、解体の効率を上げられる。

この大割で切出したコンクリート殻を、直接資材として利用できる可能性のある公共事業として、国が直轄事業等で実績のある人工海底山脈等が挙げられる³⁾。海底山脈には、これまで石炭灰コンクリート、天然石材、普通コンクリートが利用されてきたが、水産庁は東日本大震災後の2012年にこれらに加え「漁場施設への災害廃棄物等の再生利用の手引き⁴⁾」を作成し、安全性、耐久性、強度を持つコンクリート殻を、極力破碎せず利用する道を拓いた。

3. コンクリート殻の利用基準

大都市では、土地、建物の所有権が複雑にからみ、利権の調整から建造物の解体、破碎、利用までに時間がかかる。前述した公共施設以外では、コンクリート殻を利用できる新たな陸上施設の開発は難しい。一方、海域では200海里内は国が主権的権利を有し、海底に建設する公共施設が国の所有物であれば、漁業調整委員会で利用権を調整する枠組みがあるので、国が事前に意思決定することは可能であろう。勿論、廃棄物等の海域での利用については、ロンドン条約の他、海洋汚染防止法、水質汚濁防止法等の遵守が厳しく求められる。人工海底山脈は実績が多いが、コンクリート殻を利用した例はないので、実証事業等を含む事前の準備が必要になるが、技術的には可能である。

人工海底山脈建設に使う資材の要求品質は、安全性、耐久性、強度で、コンクリート殻もこれを満足し得る。厳しい海象条件下では海底山脈の安定を確保するため表面を覆う資材に重量が必要だが、基礎部はその要求はない。既往

【連絡先】〒192-0353 東京都八王子市鹿島945-75 (株)人工海底山脈研究所 代表取締役 鈴木達雄
Tel:042-682-5514, FAX: 042-682-5514, e-mail: suzukit@asmi.co.jp

【キーワード】震災廃棄物、早期復興、コンクリート殻、公共事業、人工海底山脈

事業の自然石1個の重量に倣えば1個の重さは0.5トン以上、道路法では重さ20トン以下、幅2.5m以下の規制がある。発災後、埠頭までの搬出路を啓開し、例えば、解体現場で0.5トン以上のコンクリート殻を基準に沿って分別して資材とし、その場で車両に載せ近隣埠頭の仮置場まで短距離で運び、速やかに大量のコンクリート殻を都心から搬出する。これを新たな基準に基づき自治体が資材として購入し、埠頭の岸壁等で作業船に積み込み漁業調整済みの海域で利用する。この事業化には事前に解体から海域利用までの流れに沿った基準や法制度等の整備が必要である。

4. 新たな公共事業の候補

コンクリート殻を破砕せず利用した実績のある前記の陸上施設は当然この候補であるが量的に限られる。一方、海域での利用は、陸上廃棄物の海洋投棄を規制する国際条約、廃棄物の処理及び清掃に関する法律等があり実施例は少ない。しかし、我が国は1974年に沿岸漁場整備開発法を制定し、漁場施設整備を公共事業化した。法の目的は、沿岸漁業の基盤たる沿岸漁場の整備及び開発を図り、沿岸漁業の安定的な発展と水産物の増大である。水産庁は1995年に沿岸漁場整備の一環として沿岸域の基礎生産を増加するため、湧昇流を発生させる世界初の人工海底山脈の実証事業を実施した。その結果1999年には年間の試験漁獲量が事業前の6倍、1,500トンに達する驚異的な成果を得た。人工海底山脈により低層の栄養塩類が表層に添加され、海域の肥沃化により多獲性魚が殖えたと評価された⁵⁾。

この成果を基に水産庁は人工海底山脈、あるいはマウンド礁等と呼ばれる新たな公共事業を創設し、長崎県、鹿児島県、静岡県、宮崎県の10海域で実施した。さらに2010年、これに加え、対象海域を排他的経済水域に広げ、規模を拡大して国直轄事業を立ち上げ、五島列島西方沖でマウンド礁事業を開始し、次いで隠岐海峡、対馬海峡、大隅海峡の4海域で直轄事業を展開している(図-1)。さらに比較的単純な構造で、魚礁効果、湧昇効果が高く、施工しやすい形状の人工海底山脈が提案されている(図-2)。震災コンクリート殻のうち体積1,000万 m^3 を利用すれば、高さ50m、底面直径200mの円錐体を、直線上に4基重複配置した延長600m、体積200万 m^3 の人工海底山脈が5セット建設できる。既往人工海底山脈事業の実績から、新たなブロックの製作を含む人工海底山脈の建設費は、体積1万 m^3 当たり3億円程度で、既往ブロックの代わりにコンクリート殻を資材として利用する。また、効果は人工海底山脈の漁獲実績から1万 m^3 当たりの人工海底山脈の年間平均漁獲増加量は約42トンと算定される⁶⁾。例えば、激甚災害指定等を適用条件とし、事前に候補海域での調査・設計・効果評価を行い、漁業調整で合意形成し事前復興計画に組込めば、実証事業、平時の訓練等により、復興期間の大幅な短縮、費用の縮減、漁獲量の増加が見込める。早期復興を支援する迅速な廃棄物処理と、海の食糧生産基盤を整備する国土強靱化政策に整合するグリーンインフラと云える。

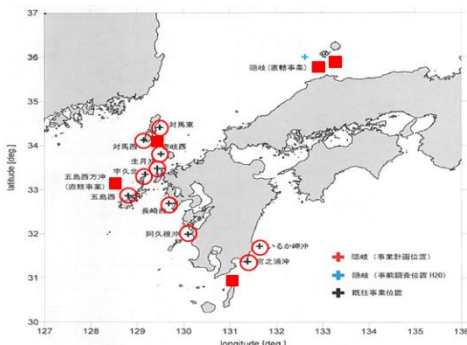


図-1 人工海底山脈公共事業(○)と直轄事業(■)

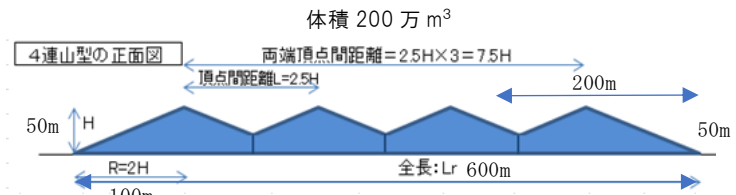


図-2 魚礁効果、湧昇効率が高く、施工しやすい
体積200万 m^3 の天然礁状の人工海底山脈の形状例
4基の円錐体を重複して直線上に配置した4連山型

5. おわりに

政府が巨大地震と膨大な廃棄物発生危険性を公報し、早期復興に資する対策提案が求められている。被災後では、廃棄物処理から迅速な復興まで最善のシナリオを冷静に協議する時間はない。政府が想定する被災状況を基に、事前に実施可能な廃棄物処理、復興までの計画を策定し準備する必要がある。特に、迅速な復興のためには速やかな廃棄物処理が欠かせない。本提案は、都市型巨大震災の廃棄物で最も多いコンクリート殻を、資材として迅速に利用し、廃棄物処理期間の短縮、仮置場面積の縮小、処理費用の縮減、水産物の増大を同時に実現するものである。人工海底山脈は、国が25年以上継続している実績と技術を持つ効果の高い公共事業である。この提案が実現すれば災害廃棄物の不法投棄等による陸や海の環境破壊の抑止に繋がる。環太平洋造山帯等にある国々にとって震災からの迅速な復興は永遠の課題であり、本提案の実現が被災国の早期復興につながり豊かな海を遺す一助になれば幸いである。

参考文献

- 1) 会計検査院: <http://report.jbaudit.go.jp/org/h25/2013-h25-1124-0.htm>
- 2) 東京都災害廃棄物処理計画, 2017.
- 3) 鈴木達雄: 産業副産物を利用した海洋での食糧増産, 土木学会誌, Vol. 81, Aug. 31-35, 1999.
- 4) 水産庁: 漁場施設への災害廃棄物等再生利用の手引き, 2012.
- 5) 高橋正征: 海底構造物による海域の肥沃化とその必要性, 月刊海洋, Vol. 32, 2000.
- 6) 鈴木達雄: 土木技術による海の食糧生産, 土木技術, Vol. 78, No. 2, 42-47, 2019.