

# 宅地造成における災害廃棄物の活用について

国土交通省都市局都市安全課都市防災対策推進室 室長 かとう ひさし 加藤 永

## 1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、マグニチュード9.0というわが国が経験した最大規模の地震動であったのみならず、その後発生した大規模な津波により、約2万人の死者・行方不明者をもたらした。戦後最悪の自然災害をもたらした。特に太平洋沿岸部の地域においては、津波によって市街地が壊滅的な被害を受け、大量の災害廃棄物が発生し、復旧・復興の阻害要因となっている。現在、全国の自治体による広域処理の取り組みも進められているが、災害廃棄物の迅速な撤去、処理および有効活用が大きな課題となっている。

一方、被災地においては、早期の生活の再建、産業の再生を目指し、安全な市街地の復興に向けての取り組みが懸命に進められているが、地震に伴う地盤沈下や津波による浸水からの安全性をいかにして確保していけるかが大きな課題となっており、宅地の高上げや高台の造成の取り組みが各地で計画されており、今後大量の盛土材料の調達を行っていく必要がある。このことから、宅地造成においても、災害廃棄物を有効活用することができれば、被災地の早期の復興に資するとともに、災害廃棄物の迅速な処理にも貢献することが

できることとなる。

しかし、これまでは、宅地造成に当たっては、災害廃棄物の再生資材の利用を想定しているものではなく、また、適用性に関する技術的な知見も蓄積されておらず、早急に活用できる状態とはいえない状況にあった。

このため、国土交通省においては、宅地造成盛土への災害廃棄物の活用手法と適用性に関し、災害廃棄物の発生量やその性状等を把握した上で、その有効活用に向けた検討を行い、その検討結果を「迅速な復旧・復興に資する再生資材の宅地造成盛土への活用に向けた基本的考え方」としてとりまとめ、平成24年3月27日に被災地方公共団体に通知するとともに、公表を行った。検討に当たっては、地震地盤工学、自然災害学、地震土木工学等の有識者からなる検討会を設置し、貴重なご意見をいただいた。座長をお務めいただいた京都大学大学院の勝見教授をはじめ、委員の皆様改めて感謝申し上げる次第である。

## 2. 迅速な復旧・復興に資する再生資材の宅地造成盛土への活用に向けた基本的考え方の構成

宅地造成により整備される宅地については、基本的には個人や企業の所有物となるものであり、その管理責任は所有者が負うこととなる。このた

め、宅地造成に災害廃棄物を利用する場合であっても、宅地としての安全が確保されていることはもとより、災害廃棄物を利用することによって資産の価値が減少したり、宅地利用の自由度に制約がかかったり、売却する場合に不利になったりすることのないようにしなければならない。基本的考え方においては、こうした観点を踏まえ、宅地造成の留意点に配慮しつつ、とりまとめを行ったものである。

基本的考え方は、序章を含めて5章構成となっている。

序章は、「東日本大震災における災害廃棄物の概要」として、東日本大震災における災害廃棄物の発生状況やその有効利用についての考え方をとりまとめている。

第1章は、「再生資材の宅地造成盛土への活用」として、活用の対象となる材料とその利用用途についてとりまとめている。

第2章は、「盛土材料としての品質」として、最大粒度・粒度組成、強度、塩分濃度等の確保すべき品質についてとりまとめている。

第3章は、「宅地造成盛土の設計における留意事項」として、盛土の造成計画・造成設計における留意事項や安定性の検討が必要なことなどをとりまとめている。

第4章は、「宅地造成盛土の施工における留意事項」として、試験施工の必要性や施工時の品質管理の留意事項等についてとりまとめている。

なお、基本的考え方の全文については、国土交

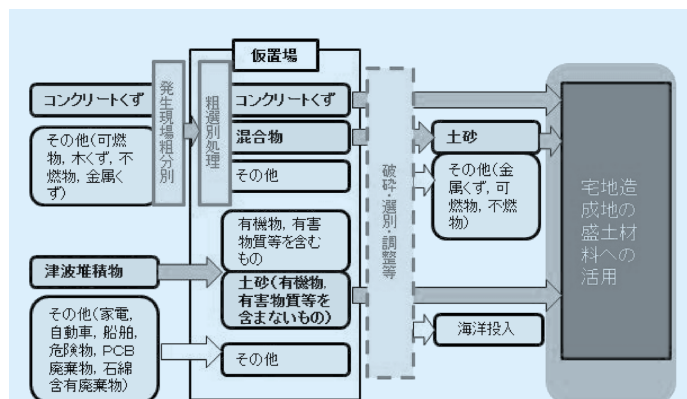


図 1 盛土材料に活用する資材の分類 (環境省資料をもとに国土交通省作成)

通省のホームページ (<http://www.mlit.go.jp/common/000208618.pdf>) に掲載しているので、ご参照いただきたい。

### 3. 活用の対象となる災害廃棄物

宅地造成盛土には、前述した盛土としての特性から、災害廃棄物をそのまま活用することはせず、リサイクルされ、工学的に安定した再生資材のうち、有害物質等により汚染されておらず、盛土材料として品質を満足した再生土砂と再生コンクリートくずを活用の対象となる材料として規定している(図1)。宅地としての強度・安定性の確保、腐敗等のおそれを生じさせないこと等から、柱材・角材といった木くずや可燃性混合物については盛土材料として利用しないこととされている。

再生資材の使用用途としては、再生土砂については盛土材料として、再生コンクリートくずについてはドレーン材としての活用の他、再生土砂と混合した混合材料として盛土材料として活用することができると規定している。

なお、東日本大震災により発生した災害廃棄物のうち、再生土砂の材料となる津波堆積物と再生コンクリートくずの材料となるコンクリートくずは、全体の約7割を占めている(図2)。

さらに、盛土自体の安定性と周辺環境への安全

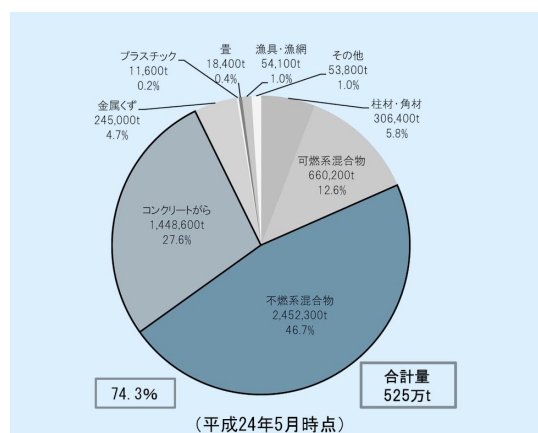


図 2 災害廃棄物に占めるコンクリートくずと津波堆積物の割合 (岩手県の例) 岩手県災害廃棄物処理詳細計画 (平成24年度改訂版)

性を継続的に保持させることが必要であり、宅地造成事業の設計および施工の各段階での品質の適切な管理体制を構築し、施工後においても再生資材の利用範囲や品質管理記録、工事記録に関する情報管理が必要であることから、再生資材を盛土造成地の盛土材料として活用する事業として、地方公共団体とこれに準じる事業主体が行う事業を対象としている。

#### 4. 盛土材料としての品質

再生土砂や混合材料を盛土材料として用いる場合、材料としての安全性、安定性を確保する観点から、最大粒径、材料強度、塩化物含有量、水素イオン濃度等について、満足すべき品質を定めた（表 1）。

要求項目		要求品質
材料規定	最大粒径	300mm以下
	強度（コーン指数）	400kN/m <sup>2</sup> 以上
	塩化物含有量	原則 1 mg/g以下
	電気伝導度	200mS/m以下
	水素イオン濃度（pH）	6 以上 9 以下
	吸水膨張特性	膨張比 3 %以下

最大粒径を300mm以下としているのは、宅地造成等規制法施行令第5条により盛土に関する基準としておおむね30cm以下の厚さの層に分けて土を盛り、かつ、その層の土を盛るごとに建設機械を用いて締め固めることとされていることから、再生土砂等による敷均しおよび締め固めが容易となるように規定したためである。

塩化物含有量を原則 1 mg/g以下としているのは、塩分含有量が 1 mg/gを超える場合には鋼管杭等の地中における鋼材の腐食が生じやすくなることから設定しているものである。海岸部などの地下水の塩分濃度がもともと高い土地等では、塩化物含有量の指標を適用せずに盛土を構築することが考えられるが、ベタ基礎などの地中に鋼材が直接接触することのない場合には大きな影響はないと考えられるものの、そのような盛土において鋼

管杭等を施工することとなった場合には、事前に該当箇所の塩化物含有量を把握し、指標値を超えた盛土については、防食性の鋼管杭を使用する等の対応が必要である。

また、再生土砂に腐植土が混入している場合や、木くず、草根などの有機物が含有されている場合などは、吸水膨張による盛土の強度低下が懸念されることから、盛土材料の吸水膨張特性の指標については、吸水膨張試験による膨張比が 3 %以下であることとした。ただし、膨張比が小さい材料でも、有機物が大量に含まれる場合は、汚濁水や腐敗性ガスを生じさせる可能性が高いため、盛土材料として使用しないこととした。

なお、検討に際して行った、岩手県、宮城県および福島県の災害廃棄物の仮置場から採取した試料による室内土質試験の結果、盛土材料としての要求水準をおおむね満たしていることが確認されている。

#### 5. 宅地造成盛土の設計における留意事項

盛土の設計において、盛土材料の調査、盛土の造成計画・造成設計、宅地盛土の安定性の検討、盛土材料の改良といった項目を留意点として示した。特に、盛土の造成計画・造成設計においては、①宅地の用途が将来的に変わる可能性があること、②小規模建築物の基礎調査において粒径の大きな材料や再生コンクリートくずが調査を阻害する要因となること、③小口径の杭基礎の施工において粒径の大きな材料や再生コンクリートくずが施工を阻害する要因となることなどから、最大粒径が100mmより大きい「再生土砂」や「混合材料」の利用は仕上げ面から5.5mより深部に限定し、また、仕上げ面から5.5mまでの範囲は小規模建築物を直接基礎による支持が可能な良質な盛土を構築することとした。

宅地造成盛土の安定性の検討に当たっては、盛土のり面の安定性、盛土全体の安定性の検討に加え、液状化や沈下等についての検討を行う必要が

あるとしている。盛土のり面および盛土全体の安定性の検討に当たっては、常時における必要最小安全率1.5を満足するとともに、地震時における安全率1.0を満足するよう求めている。また、盛土材料が砂質土を主体とする場合、盛土内に地下水位が分布すると地震時に盛土内の過剰間隙水圧が上昇し、盛土自体の液状化のおそれがあることから、十分な排水設計や混合材料の利用による粒度改善、安定処理等による盛土の品質改良等の対策の検討を求めている。

盛土の規模やのり面形状等の設計条件が異なる場合、盛土の安定に必要な強度は異なり、盛土の規模が大きい場合等は、のり面の安定に必要なせん断強度は大きくなり、盛土の要求品質を満足する盛土材料であっても、安定に必要な強度を有するとは限らない。盛土の安定・沈下検討の結果、盛土が所定の安定性を満足しない場合は、粒度改善や安定処理等により、盛土が所定の安定性を満足する強度を有するよう、盛土材料の物理的・力学的品質の改良を検討する必要があるとしている。

現地の仮置場から採取した再生土砂および混合材料の各種試験結果を用いて、8mおよび15mの盛土造成を行った場合の安定計算の試算を行った結果、通常の盛土造成を行った場合では常時および地震時の安全率は満足しなかったものの、のり面改良や下層部に混合材料を用いるなどの対策を実施した場合には安全率を満足するという結果となった。再生土砂や混合材料を現地における盛土材料に使用する場合には、安定計算を行い必要な対策を講じることが不可欠であると考え。

## 6. 宅地造成盛土の施工における留意事項

盛土の施工においては、施工計画、施工仕様策定のための試験施工、施工時の品質管理、施工管理、動態観測、記録管理といった項目を留意点として示した。

再生土砂や混合材料の盛土材料への活用は、これまでに例のない未経験の分野の材料を活用することとなるため、一般的な土工における留意事項とは別に、これらの材料が有する性質と施工性の立場から、適切な施工を行うために留意すべき事項を認識しておく必要がある。特に、再生土砂や混合材料は市街地や農地など発生場所がさまざまであることから、盛土材料の観察等による不断の管理が必要であり、土質性状の確認を適宜行う必要がある。したがって、施工の途中において材料の性状が変化している場合や、その性質が大きく異なる場合は、現行の締め固め仕様や品質管理基準を満足するかを確認する必要がある。

また、品質管理においては、再生土砂に有機物の一部混入が想定されることから、有機物の腐食による沈下を防止するため、施工に際しても目視等により木片などの有機物は極力取り除くほか、吸水による膨潤が生じ強度が低下しないよう、入念な締め固めをすることとしている。

記録管理の面では、事業者に対し所在地、再生資材の分布状況、再生資材の組成、宅地造成盛土の利用履歴と設計図書等を記載した台帳の整備を求めている。

## 7. おわりに

この基本的考え方は、現行の知見をもとに宅地造成における再生資材の活用についての考えをとりまとめたものであり、今後、新たな工学的知見が得られた場合には適宜見直しを行うこととしている。

被災地においては復興計画の策定が進んでおり、今後本格的な復興事業が実施されることとなる。この基本的な考え方をもとに、被災地における災害廃棄物処理の一層の進展と、安定した品質の盛土宅地が整備されることを願うところである。