

東日本大震災からの復興に係る 公園緑地整備に関する技術的 指針について

国土交通省都市局公園緑地・景観課

つじの こういち
企画専門官 辻野 恒一

1 はじめに

平成23年3月11日に発生した東日本大震災においては、東北から北関東の広範囲にわたり沿岸部を断続的に襲った大規模な津波によって、壊滅的な被害をもたらされた。

東日本大震災からの復旧、そして将来を見据えた復興に向け、被災地では津波災害に強い復興まちづくりが進められており、さまざまな施設による津波防護やソフト面の取り組みも含めた多重的な防御が検討されている。

国土交通省都市局公園緑地・景観課では、地方公共団体による被災都市の復興まちづくり計画の検討や、復興事業における公園緑地の計画・設計等の参考となるよう、

- ・津波災害に強いまちづくりにおける公園緑地の整備
- ・公園緑地の整備における災害廃棄物の活用

の2点について、「東日本大震災からの復興に係る公園緑地整備に関する技術的指針」（以下「技術的指針」という）としてとりまとめた。

技術的指針は平成24年3月27日に被災自治体向け通知、公表を行ったところであり、本稿ではそ

の概要について紹介する。

2 技術的指針の概要

東日本大震災からの復興において、公園緑地は重要な社会基盤として、計画的な配置・整備の検討が進められている。

しかし、震災による火災から生命・財産を守ることを主眼としたいいわゆる防災公園はその配置や整備に関する技術的資料等が充実しているが、津波災害の減災のための公園緑地については、配置・整備等に関する技術的知見をとりまとめたものがなく、被災自治体の復興まちづくりを進める上で参考とする技術的資料が必要であった。

また、津波により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おり、迅速な撤去、処理および有効活用が課題となっている状況において、公園緑地の整備に当たっても災害廃棄物の有効活用が求められ、環境への影響や土木構造物に必要な強度など、考慮すべき重要な観点について、よるべき基準類や適用範囲等をまとめた資料が求められた。

このため、平成23年度第1次補正予算（平成23年4月22日閣議決定）による国土交通省都市局の「津波被災市街地の復興手法調査」の一環として、公園緑地・景観課において技術的指針の検

討，作成を行ったものである。

検討に当たっては，造園，都市計画，津波災害，土木工学，環境地盤工学等の専門家からなる「東日本大震災からの復興に係る公園緑地整備検討委員会」（委員長：奥水肇明治大学農学部教授）を設置し，平成23年8月から平成24年2月にかけて4回にわたって検討委員会を開催し，まちづくり全体の中での方向性や専門的な技術指導等，多岐にわたるご示唆，ご指導をいただきながら検討を進めた。

3 技術的指針の構成

技術的指針の本体は，以下の構成となっている。

第1章 検討の趣旨

第2章 東日本大震災による津波被害の概要

第3章 公園緑地整備に関する基本的考え方

I 復興まちづくりの考え方

II 東日本大震災の教訓を踏まえた公園緑地の機能

III 復興まちづくりにおける公園緑地等計画の基本的考え方

IV 公園緑地の計画・設計等の考え方

第4章 公園緑地の整備における災害廃棄物の活用に関する基本的考え方

I 災害廃棄物の処理及び有効活用に関する動き



写真 1 海岸林がある場所の方が無い場所よりも背後地の流出家屋の被害が少ない（石巻市）

（出典）国土地理院 空中写真（平成23年3月）より作成

- II 東日本大震災における災害廃棄物の概要
- III 災害廃棄物の処理スケジュール
- IV 公園緑地の整備における災害廃棄物の活用
- V 植栽基盤

本体のほか，その内容を補完するとともに，根拠となる現地調査や工学的検証等の結果を示した「技術資料」「関連資料」および，災害廃棄物の種別ごとの「活用手順」等を，必要に応じて参照できるように分冊で添付している。

以下に，技術的資料の中心である，第3章公園緑地整備に関する基本的考え方と，第4章公園緑地の整備における災害廃棄物の活用に関する基本的考え方について，主な内容を示す。

4 「公園緑地整備に関する基本的考え方」の概要

(1) 公園緑地の機能の整理

今回の津波災害においては，海岸部の大部分の樹木が倒伏し，樹木自体が流出して被害が生じている一方，樹林が背後地の家屋への被害を軽減した事例や車両等の漂流物を捕捉した事例など，津波災害の減災に一定の効果が見られた。

このことから，公園緑地は，あらゆるハード・ソフトによる多重防御の一つとして，減災効果を期待するものであり，



写真 2 工場の緩衝緑地が漂流物を捕捉（多賀城市）
（出典）国土地理院 空中写真（平成23年3月）より

- ① 多重防御の一つとして、一定の津波に対する津波エネルギーの減衰、湛水の場合、漂流物の捕捉
- ② 津波に対する避難路・避難地
- ③ 自衛隊等の活動拠点や資材の仮置場など復旧・復興支援の場

の三つの機能を有する。

また、津波から生命を守るために平常時から防災意識を醸成することの重要性が指摘されていることを踏まえ、

- ④ 復興の象徴として大津波の記録や教訓を留めるメモリアル公園や、防災訓練など日頃から防災意識を醸成する場となる防災教育機能

を加え、津波災害に備える公園緑地の四つの機能として整理を行った。

(2) 公園緑地の計画・設計の考え方

海岸部の樹林地や避難地となる公園等について、減災効果が発揮されるための計画・設計等の考え方を示すとともに、潮風や海水の冠水に耐える樹種など植栽に関する考え方を整理した。

- ① 津波エネルギーの減衰効果を発揮する樹林地等

海岸部に一定の幅を確保した樹林帯を配置することにより、一定の津波エネルギー減衰効果が発揮される。

被災地における約1,800本の樹木の浸水深と樹木の幹折れ、根返り、傾きの被害状況との関係を調査したデータを分析することにより、津波の浸水深と樹木の被害率に関する近似式が得られた。

浸水深と樹木被害率の近似式

$$Y = (0.1024X + 0.1317) \times 100$$

(決定係数 $R_2 = 0.764$)

X：浸水深 (m)

Y：樹木被害率 (%)

表 1

浸水深 (m)	樹木被害率 (%)
1.0	23
2.0	34
3.0	44
4.0	54
5.0	64
6.0	75
7.0	85
8.0	95
8.5	100

この近似式では、浸水深が高くなるにつれて、津波による幹折や根返り、傾きといった樹木の折損被害の発生率が高くなることを示しており、浸水深8m以上ではほぼ全ての樹木が被害を受け、津波エネルギーの減衰効果は期待できなくなるが、浸水深4mでは約半分、浸水深2mで約2/3の樹木が残存することで、一定の効果が期待できる。

樹林地の幅に関しては、津波浸水シミュレーションを行った結果、例えば200mの林帯幅があれば、高さ7mの津波が到達した場合、最大浸水深は約8%、最大流速は約20%低減するとの値が得られた。

なお、これらの結果は、樹木の密度が均一な樹林地であること等の理想化したモデルにおいて得られた値であり、現場での適用に当たっては目安として考えるよう注意が必要である。

- ② 避難地となる公園

公園緑地の整備により、津波の高さより高い場所に迅速に避難し、生命を守るための高台の避難地を確保することが考えられる。この場合、避難地となる公園は、避難階段、避難タワーの設置や津波避難ビルの指定等と合わせた配置を計画することが必要である。

また、避難地の整備に当たっては、津波の到達する方向に留意しつつ、津波のエネルギーを受ける面積を少なくするよう海岸線に垂直方向に盛土の稜線を設定することが効果的である。

海岸線に平行に盛土を設置すると、前面の水位が高くなり、避難地として安全な面積が確保できなくなる恐れがある。これらの内容についても、津波浸水シミュレーションにより検証を行った。

さらに、今次震災においては、主に徒歩と自動車により避難が行われていることを踏まえ、車による避難が多いと考えられる地域においては、公園入口付近や高台部に車が駐車できるスペースを確保することや、直線的に上る階段に加え、高齢者等移動弱者のためのスロープも設置し、状況に応じて選択できる計画が望ましいことを、設計等の考え方として整理している。

③ 植栽に関する考え方

公園緑地の植栽の整備に当たっては、海岸部には強い耐潮性を有するマツ類が適しているが、内陸部では広葉樹も含む混交林により津波エネルギー減衰に効果の高い多層構造の樹林の形成を目指すなど、多様な樹林地により津波災害に強い新たな森を再生していく観点が重要である。

技術的指針においては、津波災害に強い樹林地整備の参考となるよう、これまでの知見における耐潮性の観点に加え、津波による海水の冠水に対する耐性を新たに「冠潮性」と名付け、津波を被った樹木の生育状況の調査結果等を踏まえ、東北・北関東地方沿岸部における生育可能な樹種の整理を行った。

また、海岸部に近い場所での広葉樹の導入については、マツ類の成長に伴い下枝が上がり、林床に地域生態系由来の低木の樹種等を選定し捕植するといった、段階的な整備が現実的と考えている。成長したマツ類の林床への植栽として、日照条件等にも留意した樹種選定を行うことが必要である。

さらに、内陸部も含め全般的な留意点として、その地域の自然環境に応じ、地域生態系由来の種を選定することが、遺伝子攪乱の防止、気候風土に適した健全な樹木の成長の上で重要であり、特に、ニセアカシア等の侵略的外来種の使用は避けるべきである。

植栽基盤については、津波による樹木の流出を防ぐことが重要であり、垂直根の発達のため、特に津波被害の軽減を期待する場合は地下水位より2 m程度の厚さを確保することが望ましい。

5 公園緑地の整備における災害廃棄物の活用

(1) 災害廃棄物の活用に関する基本的考え方

災害廃棄物は、適切に分別し、処分することが原則であるが、東日本大震災からの復旧・復興を円滑に進めるため再生利用が可能なものはできる限り活用することが期待されている。

公園緑地の整備においては、主な用途として盛土材が考えられるが、土木構造物として強度が求められる盛土材の活用について、盛土の安全性、耐久性を確保するとともに、周辺への影響等に留意する必要がある。具体的な留意事項として、以下の点が挙げられる。

- ① 活用する災害廃棄物が、地方公共団体の環境部局等により有害物質を含まないと確認されたものであること
- ② 活用する災害廃棄物が、盛土材としての粒度組成や締固め度等の強度を確保する上で必要な基準を満たしていること
- ③ 活用する災害廃棄物に木くずなどの不純物（腐朽の可能性がある有機物等）が混在している場合や盛土造成計画地が軟弱地盤である場合等、盛土の安定性や利用者の安全性の確保のため必要な措置を図ること
- ④ 造成後の浸出水や地盤沈下等周辺への影響がある事項について継続的な監視、立ち入り制限等の対応を行うこと
- ⑤ 災害廃棄物を活用した盛土が、地震に耐え得るものであること
- ⑥ 災害廃棄物を活用した盛土が、将来にわたり土木構造物として安全性、耐久性等が確保されたものであること

やむを得ず上記の留意事項が確保できない場合

には、利用者の安全性の確保のため、公園緑地への利用者の立ち入りを制限する等の対応を行う必要がある。

また、災害廃棄物を活用した盛土により公園緑地の整備を行う場合には、盛土前の表土の保全および植栽基盤としての活用など、地域生態系に配慮する必要がある。

(2) 種類別の災害廃棄物活用の考え方と留意事項

公園緑地の整備において活用する災害廃棄物は、東日本大震災での発生量が比較的多く盛土材や建設資材などとして汎用性のある、コンクリートくず、木くず、津波堆積物の3種類を基本とし、それぞれ以下のように活用することが可能であることを示している。

① コンクリートくずは、盛土材および再生砕石等の建設資材としての活用が可能である。

なお、盛土材として活用する場合は盛土材としての要求品質を確保すること、建設資材として活用する場合は粒度調整を行うことが必要である。

② 木材、倒木等の木くずは、マルチング材、植栽基盤等公園緑地の整備資材等としての活用が可能である。

なお、腐朽による不同沈下や陥没、発熱、ガスの発生、周辺への影響等の危険性があり、利用者の安全性の確保や土木構造物としての長期的な安全性、耐久性の観点から、原則として、土木構造物として強度が求められる盛土材としては活用しない。

ただし、地域生態系の復元・保全、自然資源の有効活用の観点から、木材や津波により被災した樹林に残存している倒木等を、そのまま、あるいは地中に埋めて、自然植生の生育基盤や

植栽基盤として活用することが想定される。

この場合も、腐朽による不同沈下や陥没等上記と同様の危険性があることから、これらの危険性を精査し、利用者の安全性の確保のため、周辺への影響の監視、公園緑地への利用者の立ち入りの制限等の対応を行う必要がある。

③ 津波堆積物は、盛土材および植栽基盤として活用が可能であることを新たに示した。

なお、盛土材として活用する場合は盛土材としての要求品質を確保すること、植栽基盤として活用する場合は必要に応じて改良を行うことが必要である。

(3) 活用手順

コンクリートくずおよび津波堆積物については、調査、設計、施工、維持管理等に関する標準的な手法を「活用手順」として別冊にとりまとめている。

6 おわりに

本技術的指針は、公園緑地の整備について、津波からの復旧・復興や減災の取り組みの観点から総合的にとりまとめた初めてのものである。技術的指針が活用され、被災地の復興の着実な進展が図られることを願っている。

また、被災地以外の地域においても、津波災害に備えるための公園緑地の計画策定等に活用していただければ幸いである。

「東日本大震災からの復興に係る公園緑地整備に関する技術的指針」掲載URL

http://www.mlit.go.jp/report/press/toshi10_hh_000097.html