

## 首都圏における建設発生土の有効利用について

甲田 知正 前 国土交通省 江戸川河川事務所 松戸出張所長  
渡辺 高之 株式会社建設資源広域利用センター 事業部調査役  
大島 亮 金杉建設株式会社 マネージャー  
林 武彦 株式会社 オクノコト

キーワード：建設発生土、有効利用、工事間利用、土質改良、万能土質改良

### はじめに

現在の建設発生土については、活用する用途や機関によりそれぞれ基準が設けてあり、そのまま活用できる建設発生土が非常に少なくなっている。建設発生土の有効利用を進めるには、本来その用途に適さない土砂に異なる性状の土砂を混合して活用することが考えられるが、土砂の調達方法や配合方法等、調整すべき課題が多いのが実態となっている。本稿では、首都圏における建設発生土の有効利用の現状について、河川の堤防整備における活用事例を紹介する。

### 1 建設発生土の現状

建設副産物実態調査<sup>1)</sup>によれば、利用土砂の建設発生土利用率は、全国では平成20年度の78.6%から平成24年度は88.3%に上昇しており、「建設リサイクル推進計画2008」に基づいた総合的な施策展開（「リサイクル原則化ルール」の運用徹底、「各地方建設副産物連絡協議会が中心となった公共工事土量調査」の逐次実施やその結果に基づく公共工事発注機関同士のマッチングなど）により、着実な建設リサイクルが図られた結果と考えられている。

一方で、建設発生土の場外搬出量は、搬入土砂利用量を大きく上回っており、場外搬出量の64%を内陸受入地が占め、工事間利用が十分できていないことが課題となっている。

内陸建設発生土の一部は不法投棄等の不適切処理が問題になっている他、大型公共工事や都心の民間再開発の活性化、社会資本の維持管理・更新時代の到来により、建設発生土の有効利用は依然として重要な課題である。

このようなことから、「建設リサイクル推進計画2014」では、建設発生土の発生抑制、現場外への搬出抑制、建設工事間での更なる有効利用を促進するため、これまでの「利用土砂の建設発生土利用率」（土砂利用量に対する現場内利用および工事間利用等による建設工事での有効利用量の割合）から「建設発生土有効利用率」（建設発生土発生量に対する現場内利用およびこれまでの工事間利用等に適正に盛土された採石場跡地復旧や農地受入等を加えた有効利用量の割合）の指標に変更して、平成30年度の目標を80%以上と設定がされている。

建設発生土有効利用率を高めるために、官民一体となった発生土の相互有効利用のマッチングを強化するためのシステムを構築し、民間も含めた受発注者に対してシステムへの参画を働きかけるなど、総合的な施策が行われており、「建設リサイクル推進計画2014」の最終年度となる現在、建設副産物実態調査が行われている。

# クローズアップ

## 2 首都圏の現状

首都圏の利用土砂の建設発生土利用率は、平成20年度の82.0%から平成24年度は90.6%に上昇しており、全国平均よりも若干高い。

一方で、新しい指標の「建設発生土有効利用率」では、参考値であるが、平成20年度と24年度を比較すると、全国では53.6%から68.5%に対して首都圏では44.6%から61.1%、このうち、東京、埼玉、神奈川の1都2県に限ると、34.1%から57.3%となっており、全国平均よりかなり低い状況となっている。

このため、首都圏においては、建設リサイクル推進計画に基づき、工事間利用や適切な内陸受入地の開設など、より一層進めていくことが求められている。

表1 建設発生土のリサイクル率

		単位：%			
		H20 実績	H24 実績	H30 目標	H24 参考
利用土砂の建設 発生土利用率	全国	78.6	88.3	—	
	首都圏	82.0	90.6		
	1都2県	79.7	93.3		
建設発生土有効 利用率	全国	53.6	68.5	80	79
	首都圏	44.6	61.1		
	1都2県	34.1	57.3		

- 1) 建設副産物実態調査より作成
- 2) 首都圏は関東地方1都6県と山梨県
- 3) 1都2県は東京都、埼玉県及び神奈川県

首都圏では、東京オリンピック、パラリンピック、東京外かく環状道路、新東名高速道路などの大型公共工事や、民間の都心の再開発、リニア中央新幹線といった工事での建設発生土の発生や、首都圏氾濫区域堤防対策事業や圏央道の開通による産業団地の造成、採石場跡地の復旧などの受入が活発化している。

これらの工事間で効率良く工事間利用が進むことが建設発生土の有効利用率を高める上で重要である。

建設発生土の工事間利用は、関東地方建設副産物連絡協議会や官民一体となった発生土の相互有効利用システムを活用したマッチングにより進めている。

工事間利用に加えて、適正に管理された内陸受入地とのマッチングも行っている第

3セクターの活用も有効である。

また、建設発生土の有効活用を進めるためには、目的物が必要とする性状をそのまま要求するだけでなく、目的物が要求する基準に適さない土砂がある場合、異なる性状の土砂を混合して目的物が必要とする性状にする取組が重要である。その場合、発生側の工程で制約が生じる可能性があるほか、調達する基準を厳しくすると必要とする量を確保できなくなる恐れや混合する際の不適正な施工や品質管理による不均一等のリスクがある。

大型公共工事の事例として、一級河川江戸川の堤防整備における活用事例を紹介する。

## 3 江戸川の堤防整備の概要

江戸川は、茨城県猿島郡五霞町と千葉県野田市の境界付近にある関宿分基点で利根川と分かれ、千葉県と埼玉県、東京都の境を南に流下し、千葉縣市川市付近で、本流である江戸川と旧流路である旧江戸川に分かれる、流路延長約60km、流域面積約200k㎡の一級河川である。



図1 一級河川江戸川的位置図  
出展：国土交通省ウェブサイト

江戸川では、洪水に耐えるための堤防の断面が不足している箇所や、段階的な盛土による堤防の拡幅や、洪水を安全に流下させるための河道掘削を進めている。また、浸透に対する堤防の安全性が不足している箇所や、堤防の安全性を向上させることを目的とした堤防断面拡幅法による堤防強化対策を進めている（首都圏氾濫区域堤防強化対策）。

# クローズアップ

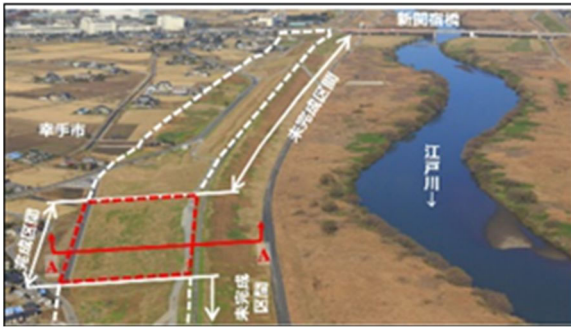


写真 1 江戸川の状態  
出展：国土交通省ウェブページ

これらの事業を進めるための堤防の整備に必要な土砂は、江戸川の流下能力を向上させるための河道拡幅での掘削土の活用を基本しているが、発生と活用の「量と質のバランスの確保」が重要であり、そのまま活用できる土砂のほかに、そのままでは活用できない土砂については、資源の有効利用の観点から活用できる性状に土砂改良を行い活用している。また、資源の有効活用の視点から、近隣の工事間利用による建設発生土の活用も念頭に置いて、総合的にバランス良い土砂の調達に取り組んでいる。

この上で、重要なことは、タイミングよく建設発生土を調達すること、また、調達した建設発生土を良好な状態で、築堤工事で活用すること、土砂改良が必要な土砂については効率的な配合を行い築堤材料に適切な性状にすることである。

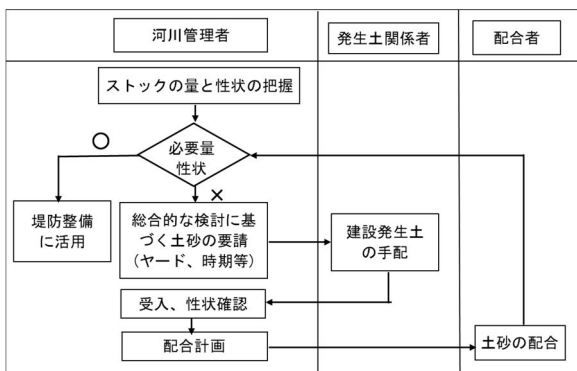


図2 建設発生土の受入れ事務の流れ

## 4 建設発生土の調達

江戸川河川事務所では、建設発生土の調達に当たって、管内の工事間の利用調整、前述のとおり、関東地方建設副産物連絡協議会やマッチングシステムを活用した調整、管内の自治体や他の国の機関との調整

など行いながら進めているが、築堤に活用できる性状の土砂を必要量確保することが困難な状況から受入事務を代行する(株)建設資源広域利用センター(Utilization of Construction Resources center。略してUCR)を活用している。その事業概要を次に紹介する。

### (1) UCRの事業概要

UCRは、首都圏の自治体(東京都、埼玉県、神奈川県、横浜市、川崎市)と民間建設会社からの出資により平成3年に設立され、首都圏において大量に発生する建設発生土のリサイクルを進めることにより、自然環境の負荷の低減や建設コストの縮減に寄与することを目的としている。

UCRの事業は、公共事業や民間工事から発生する建設発生土を、土質、土量、搬出期間など受入条件を確認の上、河川堤防、宅地造成、道路建設、適正に管理された内陸受入地等に有効利用する「首都圏事業」と、国土交通省と搬出側、受入側の港湾管理者等で構成される「広域利用推進協議会」が策定する「広域利用基本計画」に基づき、地方の港湾の埋立事業と首都圏の建設発生土の需要と供給を調整し、首都圏の各港(東京、横浜、川崎)から全国の地方の港湾へ埋立用材として建設発生土を海上輸送する「広域利用事業」等から構成されている。

これらの事業による取扱土量の年度ごとの推移は図3のとおりであり、設立以来の総取扱土量は約5,800万<sup>3</sup>m<sup>3</sup>となっている。

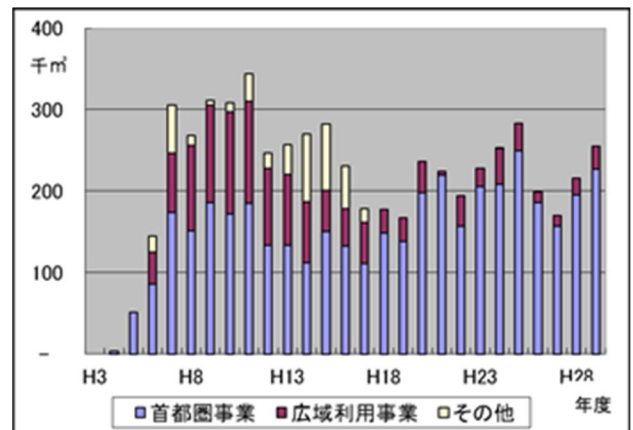


図3 年度別取扱量の推移

1) 建設資源広域利用センター会社概要<sup>3)</sup>より作成  
2) その他はリサイクル事業等

# クローズアップ

表2 建設発生土場外搬出量に対するUCR取扱量の割合

	H20年度		H24年度	
	場外搬出量 (千m <sup>3</sup> )	UCR割合 (%)	場外搬出量 (千m <sup>3</sup> )	UCR割合 (%)
全国	140,632	2%	140,794	2%
首都圏	29,967	8%	27,444	9%
1都2県	17,860	13%	15,062	17%
UCR取扱量	2,360		2,530	

- 1) 建設副産物実態調査及びUCR会社概要より作成
- 2) 首都圏は関東地方1都6県と山梨県
- 3) 1都2県は東京都、埼玉県及び神奈川県

また、1都2県での総取扱量は平成24年で約17%となっている。

建設発生土の有効利用率は、現場内利用量と場外搬出量のうち工事間流用と適切に盛土された内陸受入地への搬出量の割合と定義されており、平成24年度では首都圏は全国に比べると工事間流用が小さいので適切な盛土による内陸受入地の搬出が重要である。

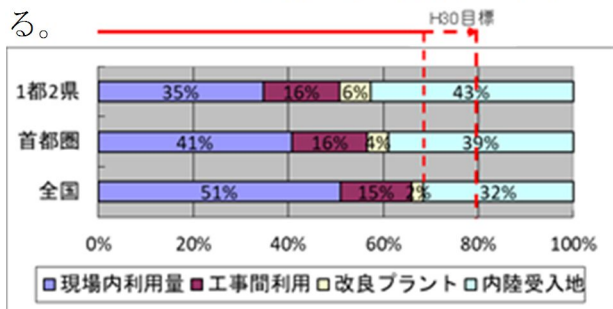


図4 全国及び首都圏等の発生土の搬出先

- 1) 建設副産物実態調査より作成
- 2) 首都圏は関東地方1都6県と山梨県
- 3) 1都2県は東京都、埼玉県及び神奈川県

UCRの過去10年の年別搬出先は、表3のとおり合計は15,100千m<sup>3</sup>で、このうち河川堤防等の工事間流用が約38%、内陸受入地が約62%となっている。

表3 UCR首都圏事業の年別搬出先の実績量

	単位：千m <sup>3</sup>										合計	割合
	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29		
合計	1,868	1,616	1,569	2,051	2,080	2,492	1,859	1,565	1,947	2,266	19,314	100%
工事間利用	河川堤防	603	629	552	392	122	314	481	319	423	420	4,255
	住宅等団地造成	129	136	59	44	257	218	57	114	253	105	1,372
	公園等整備						53	71	14	2	0	140
	校庭等整備					89	161	100	391	285	406	1,432
	道路建設				4	12	26	16	6	6	0	64
小計	732	765	611	440	480	746	735	854	969	931	7,263	38%
内陸受入地	採石場	984	667	775	1,276	1,336	1,431	950	646	764	934	9,763
	その他	152	184	183	335	264	315	174	65	214	401	2,287
	小計	1,136	851	958	1,611	1,600	1,746	1,124	711	978	1,335	12,050

建設資源広域利用センター会社概要<sup>(3)</sup>より作成

UCRでは、受入地先の関係法定手続きの確認や、受入事業者の審査の上、協定を締結しており、加えて定期的な受入状況の確認を適宜行うことで、適切な受入を確認しており、建設発生土の有効利用率の向上に貢献している。

また、UCRの過去10年の搬出者別実績量は表のとおりで、総取扱量の約18%は民間工事の建設発生土も従来から扱っており、民間のマッチングを積極的に行っている。

表4 UCR首都圏事業の年別搬出者別の実績量

	単位：千m <sup>3</sup>										合計	割合
	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29		
合計	1,868	1,616	1,569	2,051	2,080	2,492	1,859	1,565	1,948	2,266	19,314	100%
地方自治体	1,104	1,001	959	1,249	1,295	1,230	1,150	918	933	978	10,817	56%
国土交通省等	425	225	121	471	567	768	256	85	294	571	3,783	20%
公共機関	76	64	28	66	44	41	41	279	377	240	1,256	7%
民間	263	326	461	265	174	453	412	283	344	477	3,458	18%

建設資源広域利用センター会社概要<sup>(3)</sup>より作成

## (2) 江戸川河川事務所での活用

江戸川では、これまでに、約55万m<sup>3</sup>の建設発生土を受入れており、図5のとおり、その搬出機関は、地方自治体が31%、国土交通省等が約3%、公共機関が9%、民間工事等のその他が57%となっており、UCR全体の搬出機関別の搬入総量の割合と比較すると、民間工事が比較的大きい。

この理由は、国土交通省等はUCRを介さず直接発生側の機関と調整を行い江戸川の河川工事に利用されていること、国等の工事では性状が良い物は現場内流用されて必要な性状の物を調達しづらいことがあげられる。また、江戸川は都心から比較的近距离にあるので、民間工事の建設発生土の受入が優位であること等が考えられる。

また、図6のとおり、搬入量については、1万m<sup>3</sup>以上の大規模工事による搬入量が全体の53%、残りの47%は1万m<sup>3</sup>以下の小規模の工事による搬入量が占めており、工事件数については、1,000m<sup>3</sup>未満の工事が全件数の26%を占めている。

これは、堤防の整備に必要な土砂を大規模な工事に限らず、小規模な工事を含め数多くの工事から搬入しているためであり、その調整にはUCRのような機関の活用は非常に有効であると考えられる。

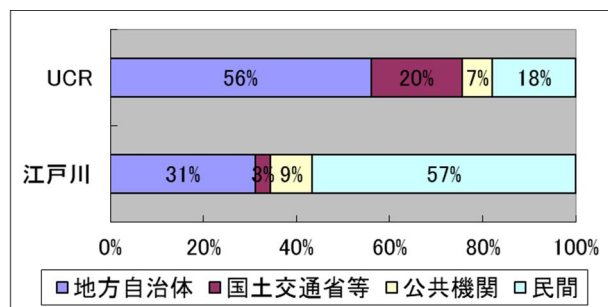


図5 江戸川で受入れた搬入量と件数の規模別割合

1) 国土交通等には国のその他の機関が含まれる。

# クローズアップ

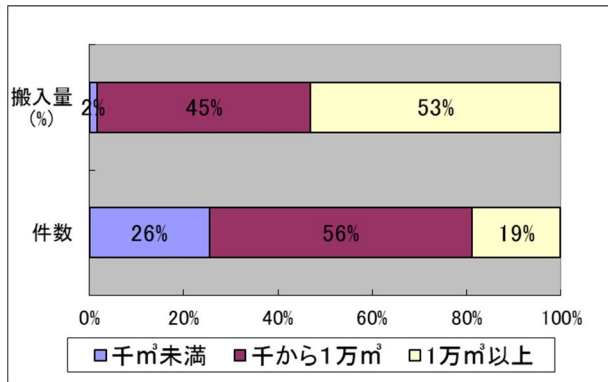


図6 江戸川で受入れた搬入量と件数の規模別割合

### (3) まとめ

建設発生土の有効活用を進めるためには、搬出側及び受入側の情報交換が重要であるが、実務上の手続きとして、「いつ」、「どんなものを」、「どのくらい」等の煩雑な業務が発生する。搬出及び受入側の工事における建設発生土の管理は、お互いの工事全体の進捗を左右するものであるので、いかに円滑にこれを行うかが課題である。

UCRはこの課題に対応するための支援を行っており、活用するメリットは次のとおりである。

#### ○メリット

- ① これまで蓄積されたノウハウを基に、数多くの建設現場から目的に応じた性質の土を調達可能
- ② 土質の確認のほか、各種の協議、調整による事務負担の軽減
- ③ 必要土量を搬出側の負担で確保可能

## 5 河川堤防における堤体材料の品質について

河川土工マニュアル(平成21年4月財団法人国土技術センター)<sup>(2)</sup>では、河川堤防で活用する際の土質条件を以下のとおり規定している。

- ・粒度分布の良い土(強度の発揮(粗粒分)、不透水性の確保(細粒分)の観点から)
- ・最大寸法10~15cm以下
- ・15%(不透水性の確保)<細粒分<50%(クラックなど)
- ・シルト分のあまり多くない土(降雨による

せん断抵抗の低下による法面崩壊)

- ・(500~700<コーン指数(トラフィカビリティの確保))

これを踏まえ江戸川河川事務所では、築堤に使用する建設発生土の受け入れ基準は以下の通りとした。

- ・日本統一土質分類法による分類が、粗粒土(礫粒土G、砂粒土S)あるいは細粒土Fに属し、原則として特殊土に属さないものであること。
- ・コーン指数( $q_c$ )が $q_c \geq 400 \text{ kN/m}^2$ であること。
- ・最大寸法は100mmまでとし、粒径37.5mm以上の混入率は40%以下であること。また、細粒分(0.075mm以下の粒子)が15%以上50%程度以下(粒度調整のための改良母材として受け入れる場合はこの限りではない)であること。
- ・改良剤(石灰、セメント)を用いた改良土の場合、改良材の添加量は、 $30 \text{ kg/m}^3$ 以下であること。
- ・土壤に含まれる特定有害物質の測定試験の結果基準値以下であること。
- ・ダイオキシン類による土壤の汚染に係る環境基準について、基準値以下であること。

## 6 建設発生土の攪拌混合の取組み

### (1) 混合工法の選定

河川堤防の盛土材料として土質改良を必要とする場合、「河川土工マニュアル<sup>(2)</sup>」では、次の対策を行うこととしている。

1. 他の土質との混合
2. 乾燥による含水比低下
3. 添加材による土質改良

「同設計編」では、「他の土質との混合」を行う場合は、「粒度調整では混合しようとする2種以上の土をできるだけ均質に混合することが重要であり一方の性質の土が一部に集中して盛土されることがないように注意しなければならない。施工(混合)機械としては粘性土の粉碎・混合効果の高いスタビライザを採用するのが望ましい」とされている。

# クローズアップ

また「同施工編」では、混合の方法としては一般に、バックホウ、スタビライザなどが用いられるが、粘性土はバックホウでは粉碎が困難な場合があり、できるだけスタビライザのような粉碎・混合効果の高い施工機械を用いるのが望ましいとされている程度である。

攪拌混合の方法は、実務としては、バックホウ混合、スタビライザ混合のほか、土質改良機による混合がある。

土砂の不均一性等の特質により、混合性能の優劣を定量、定性的に比較することは難しいが、これまでに蓄積された経験や知識により、現時点では目視による評価が極めて有効であり、一般的には以下の評価となっている。

## ○攪拌混合の評価

- ・バックホウ混合では、粘土分と砂分が分離し盛土にムラがあり、良好な混合状態が確保できない。
- ・スタビライザ混合では粘土分と砂分が分離し土質改良機より混合性に劣る。
- ・土質改良機では、どの土質、配合においても良好な混合状態となる。

このようなことから、これまでの施工例等から、近年では土質改良機による混合が活用されている。

## (2) 土質改良機の活用

江戸川河川事務所では、堤防整備に必要な土砂を確保するため、数多くの現場から建設発生土を受入れており、必然的に土質性状が異なるものが数多く集積される。

これらの土砂を混合して均一な性状にするためには、配合計画通りに複数の土砂を混合する必要があり、混合した土砂の配合比率を適宜品質確認しながら、生産する必要があり、PDCA サイクルでの品質管理が求められる。

そのためには、混合した土砂がどのような配合比率で混合されたのか確認するうえで、計量機能が必要となる。

また、混合状況としては、特に河川掘削土で多い粘性土がほぐれて均一に攪拌混合で

きる混合機能を備えた機械が必要である。

江戸川河川事務所では、過去に試験施工を行い、土質改良機の有用性を確認し、建設発生土を有効活用するためにも、混合機の選定に当たっては、特記仕様書で「土砂の重量計測機能の付いたベルトコンベアにより、混合比率を適正に管理できる工法とする」と明記し、工事を発注している。

## 7 江戸川河川事務所での土砂改良工事の取組事例

次に実際の江戸川河川事務所での土砂改良工事の取組事例を紹介する。

### (1) 工事概要

- ・工事名：H28 江戸川管内土砂改良工事
- ・工期：平成 29 年 3 月 1 日から  
平成 30 年 2 月 21 日
- ・請負者：金杉建設株式会社
- ・施工場所：千葉県流山市深井新田地先  
(以下：流山ストックヤード)
- ・工事目的：江戸川河川事務所管内で発生した土砂及び他事業から受け入れた発生土を築堤盛土材として利用するため、土砂を攪拌混合するものとする。
- ・工事内容：土砂改良工 58,300m<sup>3</sup>  
盛土工 60,300m<sup>3</sup>  
掘削工 14,500m<sup>3</sup>



図7 流山ストックヤード平面図

### (2) 工事の制約条件

築堤材料として約 5.8 万 m<sup>3</sup> を土砂改良するに当たり、所定性状に混合することに加えて、制約となった条件は以下のとおりで

# クローズアップ

ある。

## ・ 施工期間

築堤工事の施工期間である11月から3月となるので、流山ストックヤードからの運搬、築堤工事の受入を考慮して土砂混合工は7月から12月の間に施工する必要があった。

## ・ 不足土量

配合計画策定時点で流山ストックヤードに集積されている改良母材では設計量に対して約2.3万m<sup>3</sup>不足しており、その受入に必要なヤードを確保と混合に必要な期間を考慮して、既に集積されている掘削土と建設発生土の混合を計画した。

## (3) 対応

### ・ 施工期間と土量不足の対応

土砂の特性上、河川の掘削土砂の性状をあらかじめ分析して必要な性状の土砂をきめ細かく調達できると効率的ではあるが、土砂の特性上、あまり意味がなく、実際現場では、第一段階としては、粘性土が多ければ砂質土の供給を手配するといった大まかな作業で行われる。

当初、江戸川の3箇所(江戸川粘性土①②

③)の掘削工事現場から築堤土としてそのまま活用できない粘性土約1.9万m<sup>3</sup>の掘削土砂が4月までに搬入される状況であった。そこで、改良の母材となる砂質土を必要としたが、公共工事では見当たらなかったことから、UCRを通じて都心の再開発事業の現場(UCR砂質土①②③)から約2.0万m<sup>3</sup>の受入を行い、5月までに流山ストックヤードにおける年間の築堤工事での必要土量約5.8万m<sup>3</sup>のうち約3.9万m<sup>3</sup>を5月までに改良母材を確保することができた。

まずは、この改良母材で配合試験及び配合計画を作成し土砂改良を行った。残りの約1.9万m<sup>3</sup>のうち、9月からの河川掘削工事で2箇所(江戸川砂質土④⑤)から約1.0万m<sup>3</sup>の砂質土が確保可能となったので、これに合わせて粘性土をUCR(UCR粘性土④)に依頼し、9月から11月に約0.9m<sup>3</sup>を受入れることとし、9月と10月2回に分け配合試験及び配合計画を作成し、土砂改良を行い、12月までに築堤工事の必要量の約5.8万m<sup>3</sup>の築堤土を確保し、各築堤工事に提供した。

表5 各建設発生土の粒度特性及び要求品質の結果

土質区分		粘性土 江戸川					砂質土 UCR						
試料場所		粘性土①		粘性土②		粘性土③		砂質土①		砂質土②		砂質土③	
粒度特性	土の含水比 (%)	44.1	38.5	34.4	46	46	16.9	13.9	12.6	12.1	12.7	11.2	
	最大粒径 (mm)	19	37.5	19	19	19	26.5	37.5	37.5	37.5	26.5	19	
	礫 分 (%)	0.6	3.9	3.1	1.6	1.6	23.9	23.3	30.9	34.1	14.4	8.0	
	砂 分 (%)	37.9	30.3	44.7	39.7	39.7	63.2	68.0	58.5	57.1	74.1	80.3	
密度	細 粒 分 (%)	61.5	65.8	52.2	58.7	58.7	12.9	8.7	10.6	8.8	11.5	11.7	
	湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.799	1.788	1.836	1.755	1.755	2.071	2.022	2.063	1.976	1.798	1.774	
強度特性	乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.248	1.284	1.366	1.202	1.202	1.772	1.775	1.832	1.763	1.595	1.595	
	コーン指数 (kN/m <sup>2</sup> )	218	120	207	240	240	1962	2054	3197	1592	1836	2260	
土 質 分 類		CL	CL	CL	CL	CL	SG-F	SG-F	SG-F	SG-F	SG-F	SG-F	
要求品質	粒度特性	細粒分含有率 15% ≦ Fc ≦ 50%	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	強度特性	コーン指数 400kN/m <sup>2</sup> 以上	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○

流山ヤード 配合・混合工程			単位: m <sup>3</sup>												
受入土砂の配合			3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
パターン	管轄	土質													
A	江戸川	粘性土②	搬入				6,000								
	UCR	砂質土③	受入				6,000								
C	江戸川	粘性土①	搬入					5,900							
	UCR	砂質土②	受入					7,800							
F	江戸川	粘性土③	搬入						3,300						
	UCR	砂質土①	受入						6,800						
G	江戸川	粘性土③	搬入							4,000					
	江戸川	砂質土④								1,900					
I	UCR	粘性土④									2,600		4,000		
	江戸川	砂質土④									2,000		3,200		
J	UCR	粘性土④										2,300			
	江戸川	砂質土⑤											2,500		
混合工実績							12,000	13,700	10,100	5,900	4,600	4,800	7,200		

築堤工事

図8 各建設発生土の受入工程、土質改良時期及び盛土工事の工程

# クローズアップ

## (4) 配合計画と土質改良

配合計画は、合成粒度による組合せを検討し、築堤材料の品質確保、盛土工事への必要土量と時期、流山ストックヤードの運用を考慮した計画を立案し、優先条件を整理して配合比率を決定した。

配合計画で決定した条件に基づいて、事前の室内配合試験をおこない築堤材料の品質確認を行った。

施工の品質管理において、500m<sup>3</sup>ごとに築堤材料の土質試験をおこない、品質はすべて満足する結果が得られ、当初計画の粒度組成と変わらず、均質な築堤材料を確保する事ができた。

現場品質確認として、現場試験室を設けコーン指数試験・含水比試験、現場での簡易確認としてメスシリンダー法による細粒分率の確認など日常管理を行った。

その結果、混合処理土の含水比は安定しており、コーン指数 ( $q_c \geq 400 \text{ kN/m}^2$ )、細粒分率 (15%以上50%程度以下) とともに設計仕様条件を満足することを確認した。

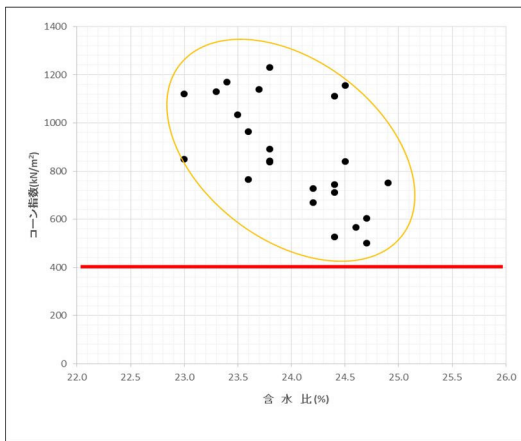


図9 コーン指数と含水比の管理図

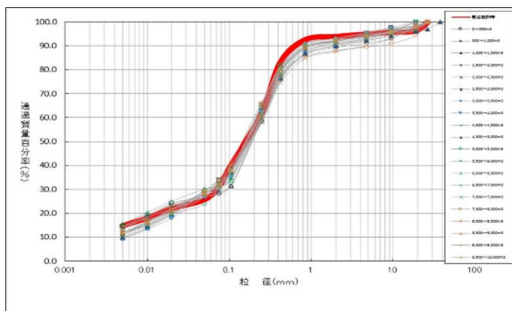


図10 粒度分布の計画及び実績値

土質改良については、配合パターンが多いこと、また、適正な品質管理をおこなう必要があることから、計量器付の土質改良機を採用することとした。

本現場で採用した改良機の概要を参考までに紹介する。

### <参考>

#### ○万能土質改良システム（国土交通省平成28年度準推奨技術）

万能土質改良システムとは土質性状の異なる2種類あるいは3種類の建設発生土を組合せ混合処理し、利用用途に応じた品質の築堤材料を施工する技術である。

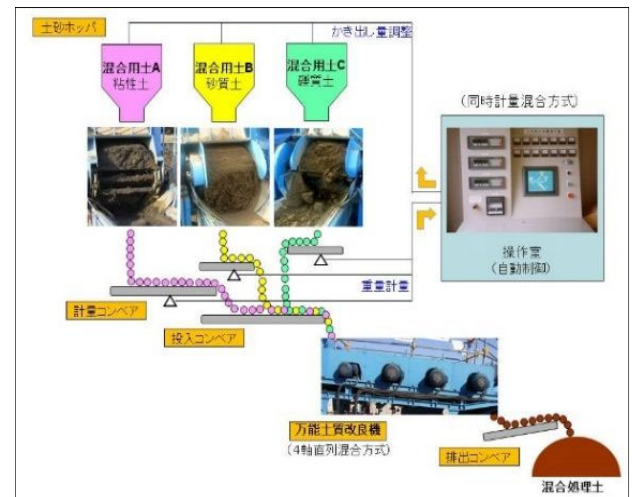


図11 万能土質改良システム概要

作業室にて設定された重量混合比率を管理値として、計量コンベアの重量と土砂ホップの掻き出し速度が自動管理されている。また、混合機は4本の回転軸で構成され、移動しながら均質に混合されている。

#### ・築堤材料に含まれる異物の除去

土砂ホップに投入した土砂を計量コンベアにて運搬中に、事前に分別出来なかった樹木やゴミ等の異物の撤去を人力作業で行った。



# クローズアップ



写真2 万能土質改良システム全景写真

係者の理解や協力が必要である。

## 参考文献

- 1) 国土交通省総合政策局：建設副産物実態調査(平成20年、平成24年)
- 2) 一般財団法人国土技術研究センター：河川土工マニュアル(平成21年4月)
- 3) (株)建設資源広域利用センター：会社概要(平成30年8月)

## 8 配合計画と土配の総括

受入土砂の土質性状の調査、受入の時期、配合試験及び配合計画による品質確保を行い、配合比率のケースを組み立て、計画工程に対応して土質改良を進めた。受入土砂の搬入時期に応じた配合計画、複数の配合比率に対応できる万能土質改良システムにより適切な品質確保と安定した施工管理によって、均質な築堤材を確保する事ができた。

## 9 最後に

建設発生土の工事間流用を高めるためには、現場で建設発生土の手配、受入から配合計画・試験、施工、品質管理等、様々な制約の中で行なうことが必要で手間がかかる作業であるが、資源の有効活用の視点から工事間流用を高めることは待ったなしであり、建設発生土の調達の仕組み、新たに開発された機械やIoT、AIといった情報システムなど積極的に採り入れて現場ごとに創意工夫をして進めていくことが重要であり、今後とも関