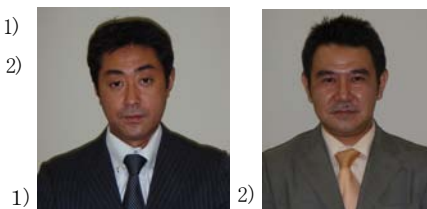


掘削発生土の有効利用計画と環境面での配慮検討

Deployment plan of digging generation soil and consideration examination by environmental

共通事業本部 地質部 初山 雅敏¹⁾
環境部 早瀬 洋一²⁾



概要(Abstract)

洪水時の流下能力確保と堤防強化に向けた河川整備事業を実施していく中で、築堤盛土材料には、高水敷掘削土(現地発生土)を流用するケースが多い。

しかし現状は、トラフィカビリティー(施工性)を確保出来ない高有機質土や高含水粘性土等の不良土が広く分布しており、良質な盛土材料の確保が困難な状況であることから、如何に効率的で効果的な土砂流用計画を策定していくかが課題である。

本文では、石狩川中流域における掘削発生土の土質分類手法や盛土材料として活用するための手法、環境面に配慮した掘削計画について報告するものである。

1. はじめに

本報告における調査検討は、石狩川中流域を対象としている(図-1)。

石狩川改修計画では、流下能力を確保するための高水敷掘削、漏水に対する安全性向上のための築堤拡幅などが進められている。また、平成9年の河川法改正以降、河川の維持管理における環境配慮の必要性が高まっており、石狩川中流域においても、環境に配慮した河川工事を実施することとしている。

高水敷掘削時の発生土を近傍の堤防拡幅や支川整備に流用するのが最も効果的であるが、不良土が分布している場合が多く、直接流用できない現状にある。

不良土とは、泥炭など有機物が多く、長期的に体積が減少する土や、トラフィカビリティー(施工性)が確保できない土のことをいう。

不良土対策としては、ばっ気乾燥(含水比低下)、セメント改良(性状改良)などの方法があるが、ばっ気乾燥は、天候に左右され工程計画が不確定なこと、セメント改良は確実な方法であるが高価なことから、河床から採取された砂との混合攪拌(粒度調整)が広く採用されている。

これまで現地発生土を築堤材料として用いる際、

不良土対策の有無を判断するために、平成17年度より掘削箇所となる高水敷に分布する土質分布状況の把握を実施してきた。

しかし、対象範囲が広く、土質分布状況も互層状態になっていることから、詳細なボーリング調査や各種室内試験(密度、含水、粒度、液塑、締固め、室内コーン、透水試験など)を実施した場合、コストが掛かる。

そこで、これまでの調査結果より、液性限界(wL)と含水比の関係から築堤材料としての適否を簡易的に判定できる手法を検討した。

環境配慮については、平成18年に策定された河川管理の指針である「多自然川づくりへの提言」の考え方を参考に、石狩川中流域の掘削工事が行われる河岸部及び高水敷の環境特性を踏まえ、環境としての機能性を維持できるような方策を検討した。

本報告は、上記「掘削発生土の有効利用」及び「掘削工事における環境配慮」について、検討した内容をまとめたものである。



図-1 検討対象箇所(石狩川中流域)

2. 掘削発生土の材料判定

掘削対象範囲におけるボーリング調査の結果より、表-1 に示すような土質区分によるグループ分けを実施した。

表-1 土質区分ごとのグループ分け

グループ番号	記号	工学的分類名
グループ1 有機質粘土 (高液性)	OH	有機質粘土
	OH-S	砂まじり有機質粘土
	OHS	砂質有機質粘土
グループ2 シルト (高液性)	MH	シルト
	MH-S	砂まじりシルト
グループ3 粘土 (高液性)	CH	粘土
	CH-S	砂まじり粘土
	CH-SG	砂礫まじり粘土
	CHS	砂質粘土
グループ4 粘土 (低液性)	CLS	砂質粘土
	CLS-G	砂まじり砂質粘土

掘削発生土の内、分布量の最も多い高液性粘土(グループ 3)について、含水比と室内コーン指数の関係を図-2 に示す。

同図によると、同じグループにおいても、含水比と室内コーンの関係にはバラツキが見られる。

そこで、通常の施工性($qc=400\text{kN/m}^2$)が確保される含水比(以下 $wqc400$)と液性限界 wL を各土質グループごとにプロットしたものを図-3 に示す。

同図によると、 $wqc400$ と wL の関係は、グループ 1(有機質粘土)についてはややバラツキは見られるものの、グループ 2~4(シルト、粘土)については良い相関関係が得られた。

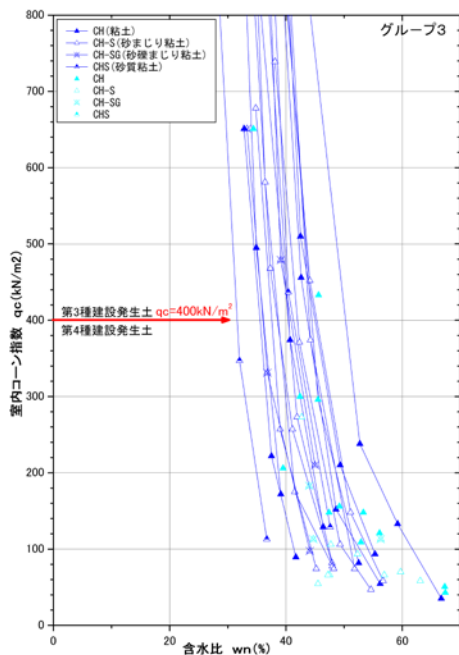


図-2 室内コーン指数 qc と含水比の関係(グループ 3)

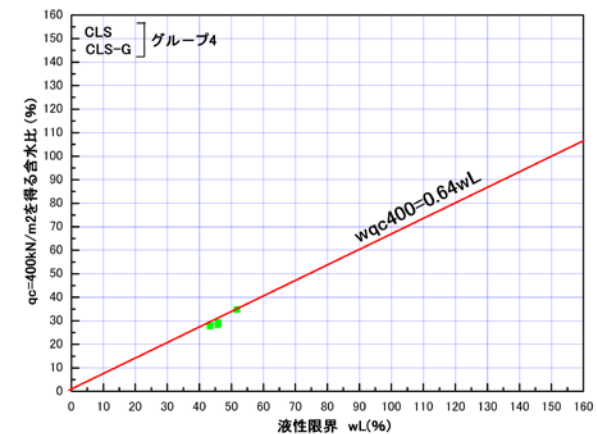
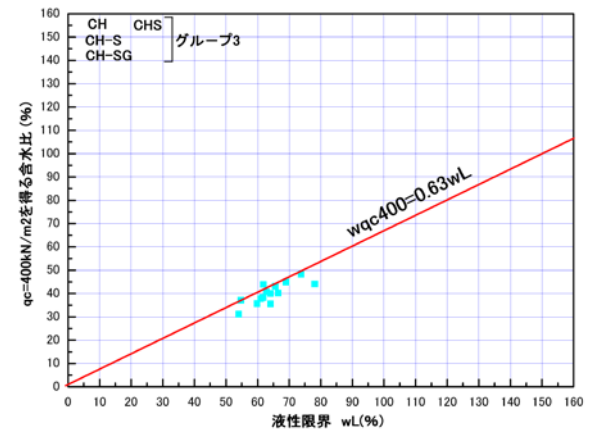
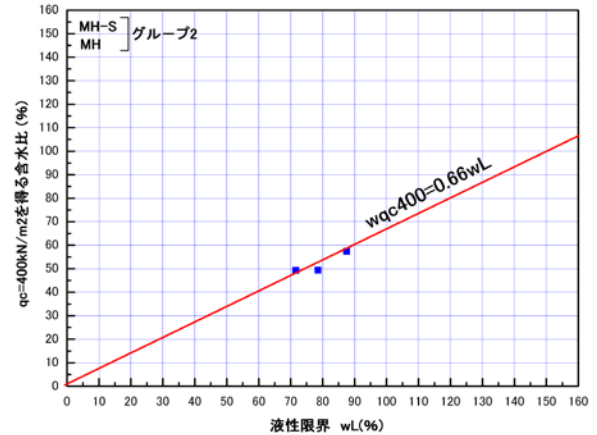
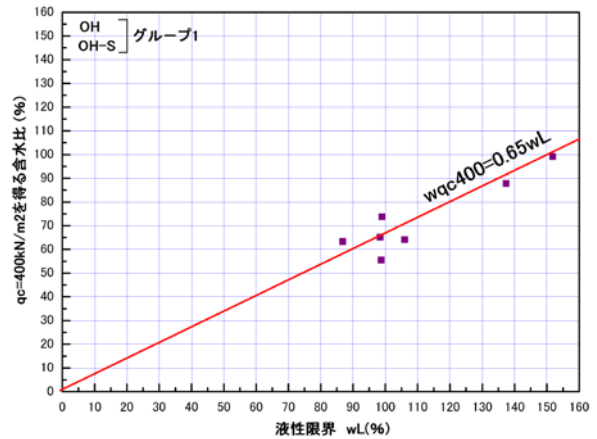


図-3 液性限界 wL と $wqc400$ の関係(各グループごと)

図-3 の相関関係の一つにまとめたものを図-4 に示す。

図-4 から、当該区域のグループ 1~4 については $wqc400$ と wL に一定の相関関係が認められ、土質分類や室内コーン試験を実施しなくても、液性限界を調べることによって、施工可能な含水比 ($wqc400$) が推定できるものと考えられる。

また、これまでの現地の施工実績より、トレンチ排水 (写真-1) による含水比の低下は、土質状況やトレンチ期間によっても異なるが、概ね 10% 前後の低下が可能である。

この指標をもとに、掘削箇所の自然含水比 (w_n) と液性限界 (wL) から求まる施工可能な含水比 ($wqc400$) を明らかにすることによって、トレンチ排水による含水比低下手法で築堤材料として流用可能かどうかを判断することが可能である。

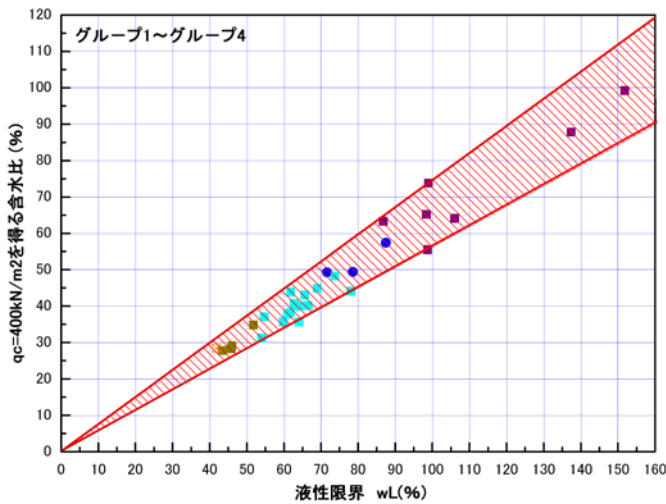


図-4 液性限界 wL と $wqc400$ の関係 (全グループ)



写真-1 トレンチ排水

3. 置土放置期間の提案

含水比を低下させる手法としては、トレンチ排水以外に、置土 (写真-2) による方法が用いられている。

図-4 による相関関係をもとに、自然含水比 (w_n) と液性限界 (wL) から、現地発生土の施工ケース (表-2) に分類し、置土による含水比低下効果を判断する指標 (案) (図-5) を用いることによって、効率的な土砂取支計画を立案することが可能と考える。

但し、置土による含水比の低下量については、不明な点が多く、今後の施工実績や試験施工データをもとに、精度の向上が課題である。



写真-2 置土工

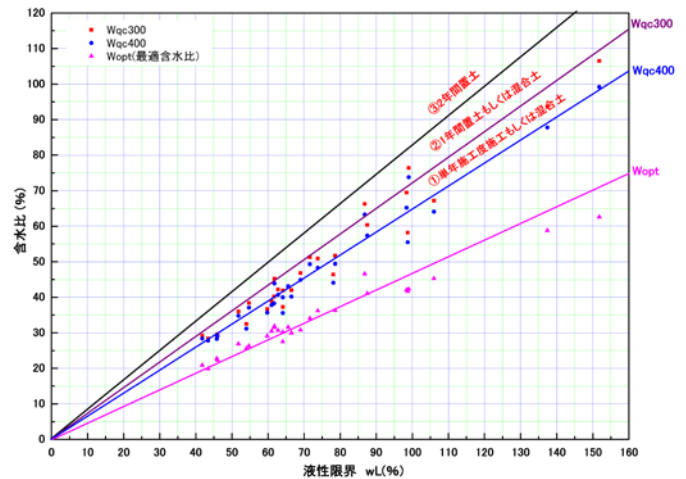


図-5 施工ケースの分類指標 (案)

表-2 施工ケースの分類 (案)

施工ケース	手法	備考
①	単年度施工	・そのまま使用可能もしくは単年度によるトレンチ排水等の処理により使用可能。 ・混合土として利用可能。
②	1年間置土	・1年間程度の置土期間を要し、2年目で使用可能。 ・混合土として利用可能。
③	2年間置土	・2年間程度の置土期間を要し、3年目で使用可能。

4. 環境面への配慮

4.1. 環境配慮の考え方

本掘削計画における環境配慮は、下記理由から、草地～低木疎林で繁殖する希少鳥類を指標とし、その生息・繁殖環境の保全を目標とした。

検討は、図-6 に示す流れで行った。

<指標の選定理由>

- 平成 18 年の「多自然川づくりへの提言」以降、河川毎の環境特性(環境機能)を踏まえた維持管理が求められている。当該地区の河川環境特性は、「高水敷に広がる草地や低木疎林」である。
- 鳥類は、河畔林(特に灌木林)や草地等の環境を広域的に利用するとともに、生態系における高次消費者(上位種)であることから、これらの生息地の保全が河川環境の保全につながる。
- 石狩中流域で確認されている草地・疎林性鳥類のうち、チュウヒ、アカモズ、シマアオジは、生息環境の減少から、絶滅の危機に瀕している。

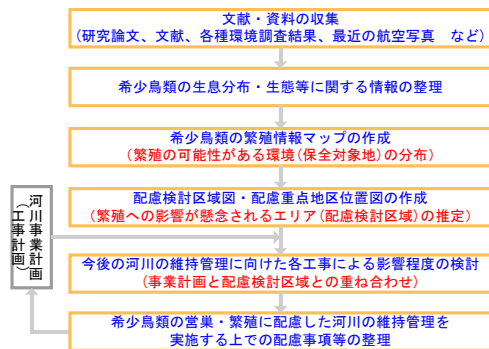


図-6 検討の流れ

4.2. 環境配慮検討

(1) 配慮検討区域の推定

配慮検討区域の推定は、まず、既存資料や現地調査結果をもとに、指標となる鳥類の生息・繁殖環境条件を整理し、そのような条件の環境(繁殖の可能性のある環境、以下、繁殖可能エリア)の分布を把握した。次に、繁殖可能エリアを中心に、種毎に工事等による影響が懸念される範囲を既存資料等を参考に設定(繁殖可能エリアからの距離、チュウヒ:300m、アカモズ・シマアオジ:25m)し、その範囲を配慮検討区域とした。

(2) 掘削計画への反映

配慮検討区域と掘削計画を重ね合わせ、図-7 に示す流れにしたがって、工事实施の是非(計画見直し)やモニタリングの実施等、環境に配慮した掘削計画を検討した。

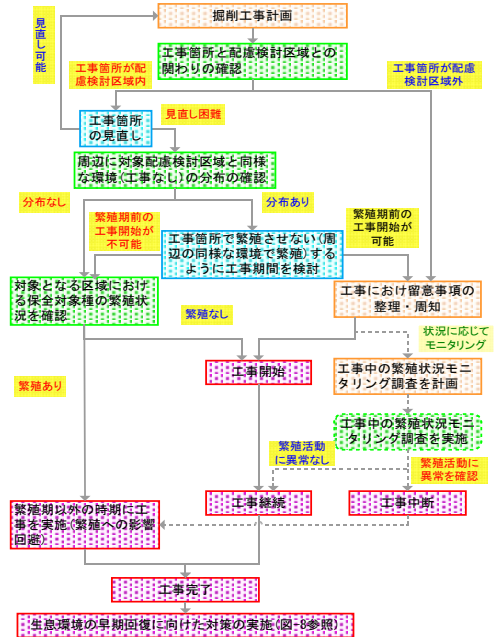


図-7 環境に配慮した掘削計画検討の流れ

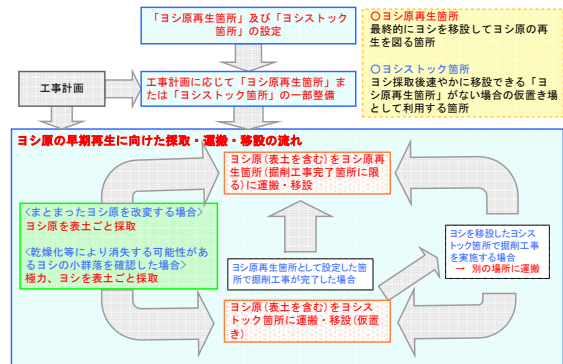


図-8 生息環境の早期回復に向けた対策例 (ヨシの株個体管理)

5. まとめ

掘削発生土の材料判定については、本論のような対象範囲が広い場合、詳細な調査(ボーリングや各種室内試験)を実施した場合、コストが高くなる懸念がある。そこで、前述した簡易的な指標と詳細調査を組み合わせることによって、材料判定を実施していくことは、効率的であると考えられる。今後は、指標の精度向上や有機質粘土の適用性について、解決を図っていくことが望まれる。

環境配慮については、今後の河川工事の実施に向けての方策として整理した。今後は、より精度の高い配慮検討区域の設定と具体策検討の実現に向けて、対象となる鳥類の生息条件に関する情報を継続的に集積する必要があると考える。