NO 4　河川改修に伴う掘削残土の処分計画および調査

山坂健二

1. はじめに

残土処理については近年の工事の大型化施工中の公害対策等により諸問題が生じている。ここでは実施例をあげながら残土処理に対する対応等を検討する。

A河川改修工事により発生する掘削残土は約60万m³と算定された。この残土の地質層のシルト・粘土であり軟弱土の処分計画を立案することを目的とし2ヶ年において行った。初年度においては残土処理の概略計画を立案し次年度において計画案のなかで量的に多く実現性の高い圃場整備事業への残土を処分する上での調査を行ったものである。

2 調査内容

2-1 初年度調査内容

初年度は図-1に示すフローで検討した。

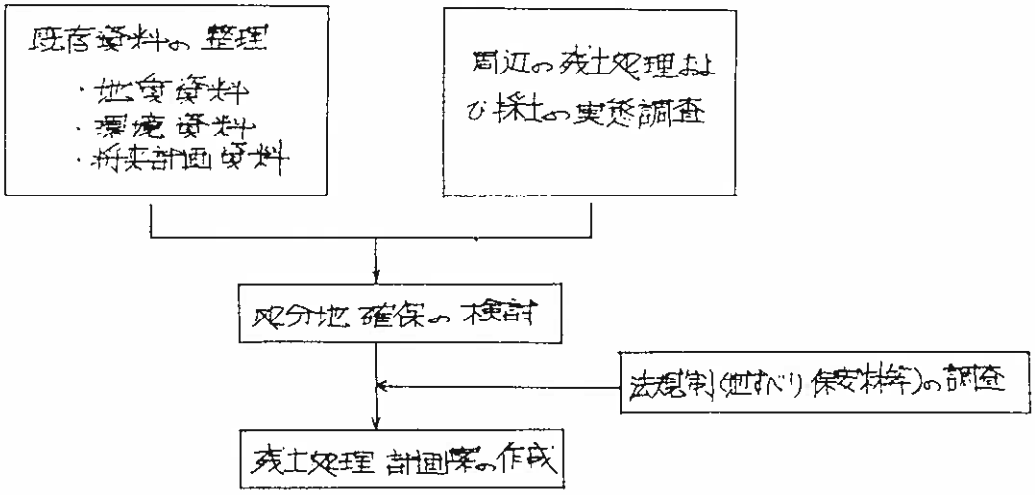

図-1　検討フロー

掘削残土の土質的分類は全量50万m³のうち砂15万m³，シルト・粘土35万m³と算出された。このうちシルト・粘土は含水比60~80%，γ_t=0.15~0.30 t/m³の軟弱土である。

(1) 土捨場

施工箇所より半径10km内の谷地形をなした場所が土捨場として考えられるが，当調査地周辺としては 現地利用としては 元利用形態から 田，畑等であり 土捨場選定としてはつぎの2点が問題であった．

・施工箇所周辺は 地すべり指定地が多く これを避ける必要がある

・残土中に コンクリート，コンクリートブロック等の 残骸を含むので，これ等を 捨て得る処分地の確保を行う必要がある．

(2) 築堤への利用

発生残土の 有効利用の方法として 築堤への利用を検討した．利用方法としては

・段階的に 施工し，そのまま利用する

・土質改良を行って利用する

の2方法が 考えられる．

(1) 段階的に 施工し そのまま利用する方法

掘削土（シルト・粘土）は そのままでは 築堤材として不適当であるため 計画河川敷内に仮置し 自然乾燥を促し 転圧可能な状態にして 築堤材料として利用する必要がある．既往施工実績から 仮置を 3月程度 行えば 運搬，まき出し等は 容易となるが 締め固め可能な状態ではない．仮置期間を 1年としても 乾燥の程度は 天候に 左右されるため 築堤材料として 充分な強度が 確実に得られる保証はなく 掘削土を そのまま利用することは 適切でない．

(2) 土質改良を 行って利用する方法．

軟弱土の 化学的安定処理工法として 石灰系添加剤を 使用して バックホウ・クラムシェル等を 用いて比較的 簡易な施工でできる 現地混合方式がある．添加剤の量を 決定するために 現地材料を用いて 改良試験を 行い，築堤利用として C.B.R 5%を確保するためには 材料の含水比 50～60%の場合 単価的に 約3,500円/m³を 要することとなり 単価的には 高いこととなった．

(3) 残土処理計画案

残土処理計画としては 表-1の様な処分計画の 提案となった．

残土処理地		土量
他事業への利用	A 団地整備事業	200千m³
	B 〃	30
	その他の公共事業	60
A河川工事	築堤等	60
	土捨場	170
計		530千m³

表-1 処分計画．

(ロ) 地下水位

水田の乾湿状態を判断するために20観測地点で地下水位の測定を行った。観測地の田面の地盤高は +1.0～+1.3m で地下水位は田面より 0～45cm と湿田状態であった。

(ハ) サウンディング調査

盛土後の圧密沈下を検討するために圧密層厚の調査としてサウンディングを4ヶ所行い、既存ボーリング資料による6ヶ所とあわせ圧密層厚を推定した。圧密層は圃場整備地の北側で 2m、南側で 7m の層厚と考えられた。

(2) 農業用土としての検討

検討は ・土壌調査 ・地耐力調査 ・減水調査 ・沈下量調査 を行った。

(イ) 土壌調査

この調査は 20万m³を掘削する予定区域(延長約2km)のなかで 3ヶ所の試坑(1.5m×1.5m 深さ 2m)を行い、肉眼にて土色・腐食・ブライ層等の観察を行うとともに、耕作土(地表面下 約30cm厚)以下の3点でサンプリングし物理・化学分析を行った。分析項目・結果・評価を表-2に示す。これの総合的な評価としては水田の土壌として問題がないことが判明した。

写真-2 試坑状況。

分析項目	分析結果	評価
粒度分析	SiC(シルト質粘土)～SL(砂質壌土)	減水透水性を示す。SL(砂質壌土)のまま体であり良い。
PH(H_2O)	5.3～6.4	養分の豊否のうち酸度を示す。5以上を示し水田として適度である。
電探強度(Y.)	0.2～10.7	養分の豊否を示す。指標値は低い。
塩基性置換容量 m%(eq)	11.0～17.7	自然肥沃度のうち保肥力を示す。問題は無い。
置換性石灰(CaO mg/100g)	119～194	養分の豊否を示す。100～200mg/100g でやや低い。
リン酸吸収係数	490～900	自然肥沃度のうち固定力を示す。普通程度である。
全炭素(%)	0.41～1.53	養分の豊否を示す。やや低い値であり、これは腐植が少ない事を示している。
全窒素(%)	0.039～0.168	養分の豊否を示す。0.2%程度が望ましくやや低い値である。
遊離鉄(Fe_2O_3%)	1.30～2.27	酸化・還元性を示す。1%をきると良くない。この場合は十分である。

表-2 分析結果

2~2. 次年度 調査内容.

前年度調査に基ずき そのなかで具体化のすすんだ圃場整備地への残土処理につき問題点を調査し 施工計画を立案する作業を行った. フローは 図-2に示す.

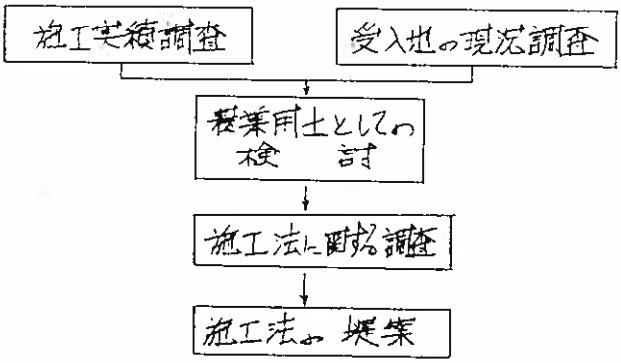

図-2 検討フロー

(1) 受入地の現況

受入地は 約20ha の水田であり これに 約20万m³の残土を処分する計画であった. 現況調査として ・地耐力調査 ・地下水調査 ・サウンディング調査を行った.

(2) 地耐力調査

施工時の重機のトラフィカビリティーの確保および完成後の農業用機械のトラフィカビリティーに対する評価を行うために コーンペネトロメーターによる調査を1haに3点行った. 表面軟弱層のめやすを σ_c=1.5kg/cm²とすると, 圃場整備予定地中央付近で 15~20cm, 両サイトで30cmの層厚を得た. この層は, いわゆる耕作土で この下側は耕盤土となり σ_c=2.5~4.0kg/cm²を示す.

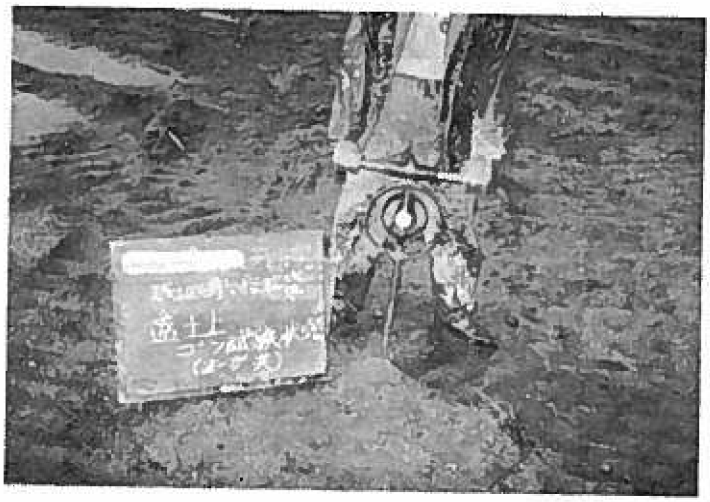

写真-1. コーンペネトロメーター実施状況

(ロ) 地耐力調査

残土はシルト粘土が大部分を占め掘削時は高含水状態であるが整地後半年程度経過して耕盤層に相当するものが形成されるかが問題である。仮置土既往土捨て所の地耐力を調査した結果地表面下30cmの深さではいずれも q_c 2.5~5.0 kg/cm² を得耕盤土が形成されるとの結果を得た。

(ハ) 減水調査

水稲生育や栽培管理上から見た垂正浸透量は 20 mm/day といわれている。これは透水係数では約 $2 \sim 5 \times 10^{-5}$ cm/sec 程度である。残土による田面のかさ上げ後の減水深を推定するために仮置土掘削土の土質試験より透水係数をおめるとともに、仮置土上で擬似水田(3m×3m)をつくり減水深を測定した。試料において耕盤土より採取した土を土管試験により透水係数をおんだが $3 \sim 7 \times 10^{-7}$ cm/sec を得整地後の減水深は比較的小さい値となるが現況より悪化することはないと判断した。

写真-3. 擬似水田実施状況

試験資料		減水深	透水係数
仮置土		—	5×10^{-7} cm/sec
掘削土		—	$1 \sim 2 \times 10^{-7}$ cm/sec
擬似水田	現状	5 mm/day	10^{-6} cm/sec 以下と推定される。
	しろかき後	8 mm/day	

表-3. 透水係数

(ニ) 沈下量調査

沈下量としては掘削土の自重沈下と現地盤圧密層の圧密沈下を検討した。

・1mの盛土の自重沈下は約6cmで沈下に要する日数は約240日程度となる。

・圧密沈下は10~20cmを生じ最終沈下に要する時間は3~4年と推定される。

(3) 施工法に関する調査

圃場整備地のかさ上げに残土を用いるにあたり約20万m³の土量を扱うこの工事の特徴は次の点である。

・掘削予定区間が約2kmと長い。

・残土処理予定地は約20haと広い面積に0.3～2.3mの盛土を行う。
この施工法を検討するにあたり、通常の施工機械である超湿地ブルドーザー、バックホウによる施工の可能性を現地試験施工を行って検討した。圃場整備計画では圃場内の道路が200mピッチで計画されている。その中間に仮設道を1本考えるならば運土は50mとなる。試験施工を行った範囲では、この田面における運土は超湿地ブルでもバックホウでも可能であるとの結果を得たが、施工時期によっては降雨・積雪により施工不能時期が生ずる。

写真－4　超湿地ブルによる押土試験

試験	調査内容	調査結果
掘削及び積込時の状況調査	観察及び掘削土の土質試験	水面下の掘削により生じた土砂は、含水比が高くダンプ運搬における振動によって上面に泥水が溜り、路面に流出する。
運搬・積卸後の形状調査	観察及び含水量試験	田面より1m高い運搬道より高卸しした場合高さは約1.4m広がり、そこは約8.2mとなる。
超湿地ブルドーザーの走行試験	地耐力の低下を観測及び観察、コーン試験	わだち掘れが進行するが地耐力の低下は表層20cmの部分でこれ以深の低下は極めて少い。
バックホーによる盛土試験	観察及び土質試験	一度に盛土できる高さは1.0m程度で振り切りの際の側野で流動化する。

表－4　試験施工結果

写真－5　ダンプトラックによる軟弱土荷御し試験

3. まとめ

残土処分計画の1実施例を通して工事計画と土質調査との関係を報告した。この例では特に現地施工試験を行った点に特徴がある。現地施工試験には条件設定、再現性など種々の問題はあるが今後充実させていきたいと考えている。

〔参考文献〕・「土地改良事業計画設計基準」計画　ほ場整備(水田)　農水省 構造改善局
・「盛土の調査・設計」　土質工学会