

区画整理工事により発生する巨岩の処理方法について

室蘭開発建設部 胆振農業事務所 第3工事課 ○溝口 智大
岡田 敏治
刀祢 豊

国営緊急農地再編整備事業「伊達地区」は、耕作放棄地を含む傾斜地等の農地の区画整理を行い、耕作放棄地の解消・発生防止による優良農地の確保を通じて、農業の振興と地域の活性化を図るものである。本地区の近傍には有珠山があり、畑地の区画整理を実施する中で、基盤切土から火山噴出物に由来する最大で3m以上の巨岩が見られた。

本稿では巨岩の処理方法について、試験的に実施したのでその留意点を報告する。

キーワード：農業生産基盤の整備・確保、区画整理

1. 伊達地区の概要

伊達地区（以下：本地区）は、北海道伊達市に位置し、二級河川長流川水系長流川沿いに広がる農業地帯であり、キャベツ、スイートコーン等の野菜を中心に、てんさい、小麦のほか、水稻等を組み合わせた農業経営が行われている。

本地区の農地は、小区画や不整形であり、土壌条件により排水不良などが生じ、効率的な農作業を行う上での妨げとなっていることから、今後、耕作放棄地が増加するおそれがある。

このため、本事業では、収益性の向上及び耕作放棄地の解消・発生防止による優良農地の確保を図り、農業振興と地域活性化に資することを目的として、ほ場の大区画化や傾斜改良と併せて、暗渠排水工や除礫工を含めた区画整理1,357haを施工する（図-1）。



図-1 伊達地区位置図

2. 本地区の地域特性

(1) 有珠山の噴火と火山噴出物

本地区の北西側には、有珠山が位置している。有珠山は山頂が有珠郡壮瞥町、山体が虻田郡洞爺湖町及び伊達市にまたがる標高737mの活火山である。有珠山は、既存文献に記載されているだけでも過去に9回噴火しており、1900年代以降はおおむね20年から30年の周期で噴火を繰り返している（表-1）。

近年で最も被害の大きかった1977年から1978年にかけての噴火では、広範囲に火山灰等が降り、本地区の4分の3程度の農地に多大な被害をもたらした（図-2）。地区内では、これまでの噴火歴により火山噴出物が厚く堆積している状況である。

表-1 有珠山噴火歴¹⁾

噴火の時期	噴火の場所／災害の種類	主な被害
1663年	山頂噴火／火災サージ・降灰	降灰で家屋が焼失、死者5人
17世紀末	※詳細不明／火災サージ・降灰	※詳細不明
1769年	山頂噴火／火砕流・降灰	火砕流で家屋火災
1822年	山頂噴火／火砕流・降灰	火砕流で集落全焼、集落移転、死者82人・負傷者多数
1853年	山頂噴火／火砕流・降灰	事前避難で死傷者なし
1910年	山麓噴火（北麓）／熱泥流・降灰	熱泥流で死者1名、降灰で山林・耕地被害
1943年から1945年	山麓噴火（東麓）／火災サージ・降灰	降灰で幼児1人窒息死、地殻変動で山林・耕地被害
1977年から1978年	山頂噴火／火災サージ・降雨型泥流・降灰	降雨型泥流で死者・行方不明者3人、降灰・地殻変動・泥流の被害多数
2000年	山麓噴火（北西麓）／火災サージ・熱泥流・降灰	事前避難で死傷者なし、地殻変動・熱泥流・噴石で道路・建物被害

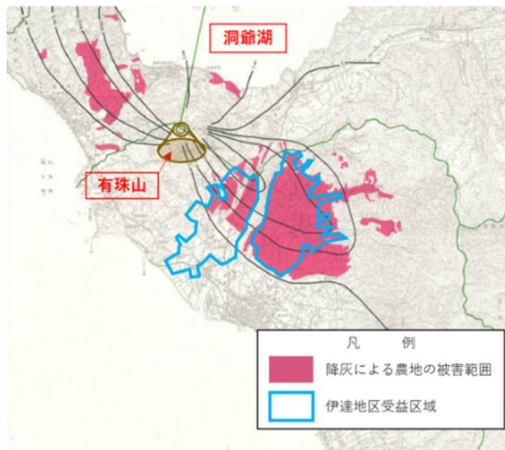


図-2 1977年噴火による農地の被害範囲図²⁾

(2) ほ場内からの巨岩の発生

巨岩とは、「農水省通達43農地C第71号農地開発事業における土地分類調査要領」より長径30cm以上の石礫とする（表-2）。

本地区では、造成工事中に有珠山からの火山噴出物に由来する巨岩が多く、ほ場にて見られたほか、3mを越す巨岩が見られたこともあった（写真-1）。

(3) 傾斜地での作付け

本地区では、15%を越すような急傾斜地も多い。そのため、傾斜改良を行うには大幅な地山の掘削が必要となる（写真-2）。

3. 令和6年度までの工事の概要

本地区は、令和3年度に事業着手し、令和4年度から工事を実施している。

工事は、大平地域、長和地域、関内地域、上館山地域の計4地域で施工する計画であり、令和6年度までに大平地域と上館山地域で施工した（図-3）。本稿の主題であるほ場内の巨岩は、主に有珠山と比較的近い大平地域で確認されている（写真-3）。

一方、有珠山から比較的に遠い上館山地域では、火山灰は確認されているが、礫の発生は確認されていない（写真-4）。

4. 巨岩の処理方法

巨岩の処理方法として、造成計画の変更・表面残置・盛土部への埋設の3つがあげられる。3つの方法の長所と短所を以下のとおり比較し、選定した。

表-2 礫の区分³⁾

区分	大きさの範囲	備考
微小礫	長径0.2～3cm未満	
小礫	長径3～5cm未満	除礫対象
中礫	長径5～10cm未満	除礫対象
大礫	長径10～20cm未満	除礫対象
巨礫	長径20～30cm未満	除礫対象
巨岩	長径30cm以上	除礫対象



写真-1 基盤造成作業中に出現した巨岩



写真-2 急傾斜なほ場

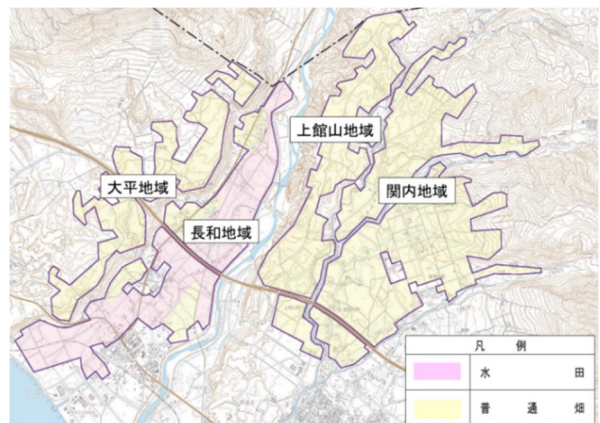


図-3 計画平面図



写真-3 大平地域ほ場の基盤掘削状況



写真-4 上館山地域ほ場の基盤掘削状況

(1) 造成計画の変更

この処理方法は、基盤掘削により巨岩が発生した段階で、巨岩発生箇所を掘削しないように造成計画を変更するものである。

この手法の長所は、変更後の造成計画では巨岩の発生した箇所を掘削しないため、巨岩の処理が不要になる点である。

一方、短所として、造成計画の見直しに時間を要する点、変更計画に対する受益者との調整に相当な時間を要する点、変更後の新たな切土箇所からも巨岩が発生する可能性がある点、全ての巨岩を避けて設計を行うと、造成後のほ場が不整形になる可能性のある点があげられる。更に、造成計画の変更に相当な時間が必要となるため、降雪前までの土工作業完了が困難となり、次期の営農に支障を来すこととなる。

以上から、工事中に造成計画を変更することは不可能と判断したため、本処理方法は不適とした。

(2) 地区内での処理（表面残置）

この処理方法は、発生した巨岩をほ場の端にまとめて置くものである。

この手法の長所は、造成計画を変更する必要がない点である。

一方、短所として、ほ場表面に置くことから営農の支障になることや作付け面積の減少に繋がるため、受益者の了解が得にくい点、ほ場の端まで運搬するため運搬距離が長くなり不経済となる点があげられる。また、本地区では大量の巨岩が発生しているため、基盤の造成に用いる土量が足りなくなる懸念がある。

なお、本処理方法について受益者に説明したところ、営農に支障が生じることと作付面積を減少させたくないという理由から受益者の了解が得られなかったため、表面残置は不適とした。

(3) 地区内での処理（盛土部への埋設）

この処理方法は、発生した巨岩を盛土部に運搬し、営農の支障とならない1m以上の深さまで埋めるものである。

この手法の長所は、地中にあった巨岩を別箇所の地中に移すことになるため、造成計画を変更する必要がない点、ほ場の端に運搬する方法に比べて運搬距離が短くなるため経済的になる点、造成計画を見直さないため受益者との調整に時間を要さない点があげられる。

一方、短所として、造成計画によっては盛土高が確保出来ず、掘ってから埋めなくてはならない点があるが、本地区は急傾斜地が多く、本事業にて傾斜改良も行うため、盛土高が足りないほ場はほとんどない。

以上から、本地区では発生した巨岩を盛土部に埋める処理方法を採用した。

5. 巨岩処理時の留意点について

前項にて採用した処理方法を試験的に実施し、運搬時と埋設時の留意点を報告する。

(1) 運搬時の留意点

巨岩を盛土部に運搬する際、巨岩の長径が50cmを超えると、バックホウと不整地運搬車により運搬することが難しい。今回の試験施工では、50cmを超える巨岩をブレイカーにより50cm以下にまで破碎をして運搬を行った（写真-5）。

(2) 埋設時の留意点

巨岩を埋設する際、集めた巨岩の山には空隙があるため、空隙がある状態で造成を行うと、造成後に沈下が起こる可能性がある。そのため、埋設時に空隙を埋める必要がある。



写真-5 ブレイカーによる巨岩の破碎

6. 地中探査レーダーの利用について

「4-(1)造成計画の変更」にて、工事中に造成計画を変更するのは巨岩の処理方法として不適とした。しかし、工事前の設計時に巨岩の発生を予想でき、造成計画の変更が行えれば、工事による巨岩の処理を考える必要がなくなる。

地中探査レーダーは、巨岩の発生予想に利用できる可能性のある技術である。地中探査レーダーとは、地中に電磁波を発射し、媒質（土砂等）中の不均質物体（巨岩等）から反射された電磁波を受信することで、その物体が埋まっている深さを知る技術である。この技術を設計時の造成計画の変更に活用できないか、検討した。

測定・結果確認は3通りの方法で行える。線状に測定を行い、一断面での埋設物等の確認を行えるラインスキャン（写真-6、写真-7）。メッシュ状に測定を行うことで面的に埋設物を視認できるエリアスキャン（写真-8）。メッシュを切らず、GPSによる位置情報を基に測定結果をつなぎ合わせ、面的に埋設物を視認するフリーパス。

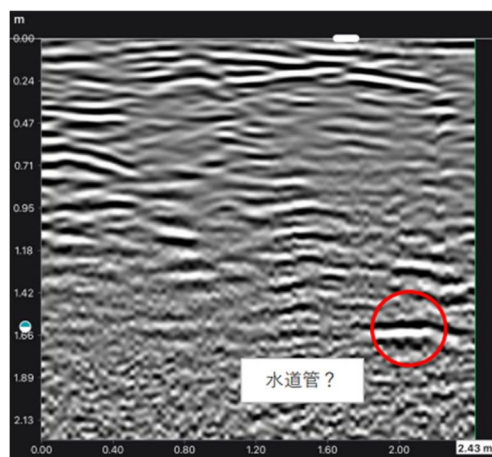


写真-6 ラインスキャン測定結果（反射波形）

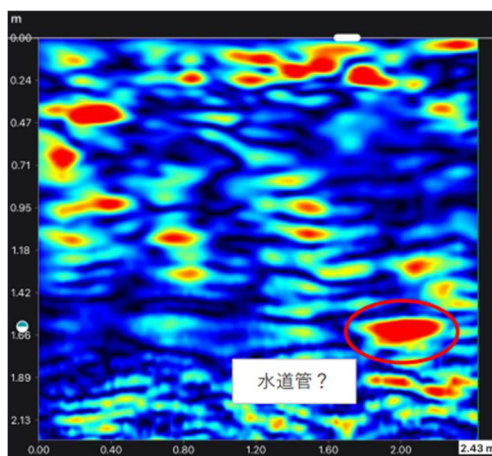


写真-7 ラインスキャン測定結果

（マイグレーションビュー：反応の違いがある箇所を赤く表示）

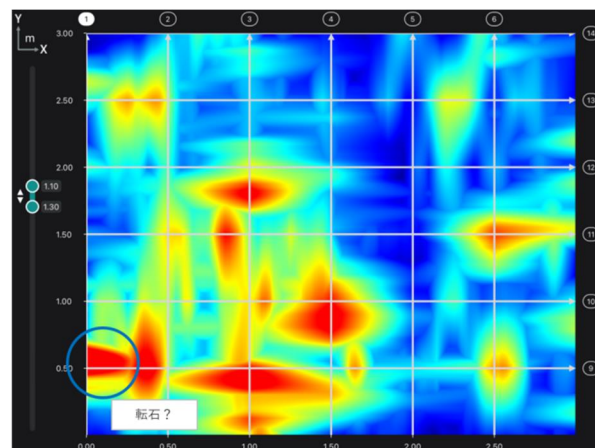


写真-8 エリアスキャン測定結果（深さ1.1～1.3m）

測定には以上3つの方法があるが、巨岩の発見を目的とした場合、線的にもものを捉えるラインスキャンより、面的にもものを捉えるエリアスキャンやフリーパスの方が優れている。ただし、これらの方法では測定範囲内をくまなく測定する必要があり、部分的に使用していくことは可能だと思うが、ほ場や切土部全体を測定するには労力が大きいと考えられる。

また地中探査レーダーの精度を上げるために、レーダーは測定面と接していることが望ましい。レーダーと地面の間に空気の層があると、地表面での反射があり、地中での電磁波の強度が下がってしまう。そのため、測定前には草刈りや整地といった作業を行った方が、測定精度は高くなる。この点は、凹凸の多いほ場での利用において留意する必要がある。

以上から、現時点における時間や労力、測定精度を考慮すると、ほ場の造成計画の設計において地中探査レーダーを活用するのは難しいと考える。

7. まとめ

本地区は、近辺にある有珠山の噴火によりほ場から火山噴出物や石礫の発生が見られる。また、急傾斜地にある畑では傾斜改良を行うための掘削土量が多く、工事中に基盤から巨岩が出現する可能性が高い。そのため、工事をする上では、巨岩の処理方法に留意する必要がある。

令和5年度・6年度の工事では、巨岩の処理方法について3通り（造成計画の変更・ほ場表面での残置・ほ場深くに埋める）の検討を行い、実際に対応可能な手法である、巨岩を営農に支障とならない深さまで埋めることとした。

巨岩の処理方法の1案である造成計画の変更については、工事中に行うことは不適であるが、設計時に実施出来れば最も手のかからない方法である。試掘を行わずに地中の巨岩を発見する方法として、地中探査レーダーが

あげられるが、現状利用することは難しいと考えられる。

営農に支障を与えずに巨岩を効率よく処理できるよう、今後も新たな手法について検討したい。

最後に、本資料のとりまとめ等にあたり、ご協力を頂いた関係者に対して、感謝の意を表する。

参考文献

- 1)伊達市総務部危機管理課危機管理係：有珠山噴火に備えて
<https://www.city.date.hokkaido.jp/hotnews/detail/00001026.html>
- 2)北海道農地開発部：1977年有珠山噴火災害 農地・農業用施設の復旧
- 3)農水省通達43農地C第71号 農地開発事業における土地分類調査要領 S43.4.6