

鉄道における盛土，切土の維持管理マニュアルの作成

鉄道総合技術研究所	正会員	杉山	友康
	正会員	布川	修
	正会員	森	泰樹
	正会員	淵脇	晃

1. はじめに

明治5年の鉄道開業以来，全国の鉄道網は昭和初期までにほぼ整備されて現在に至っている。こうした古い時代に建設された盛土や切土は，設計基準に基づいた構造ではないものが多く，豪雨や地震などで崩壊し，鉄道の安全・安定輸送を阻害する場合がある。崩壊を極力防止し，崩壊した場合の被害を最小限にするためには，盛土や切土などの状態を検査などにおいて正確に把握し，早期に災害に至る要因を発見して適切な対策を施すことが必要となる。盛土や切土は，変状や崩壊などをもたらす外力のほとんどが大雨や地震などの自然現象であること，変状や崩壊の発生メカニズムが複雑な場合が多いことなどから，健全度の判定の際は，多くの要因をもとに総合的に判断することが求められる。しかし，実際に検査を担当する技術者からは，橋梁やトンネルなどと比較して盛土，切土の検査の着眼点や検査結果に基づく健全度の判定基準が不明確であり，実際に調査を行う際に参考となる調査マニュアルの作成が期待されていた。そこで，過去の崩壊事例や筆者らが多くの斜面を調査した経験を基に，鉄道構造物等維持管理標準（構造物編）・同解説（土構造物）（仮称，以下「維持管理標準」という）に準拠した斜面，のり面の維持管理マニュアルを作成したので，その概要を報告する。

2. 調査における基本事項

盛土，切土に限らず，どのような土木構造物でも健全度を判定するためには，第一に対象となる構造物をよく調査して，その状態を把握することが必要である。特に，盛土，切土では亀裂などの変状を発見した時には，斜面自体の安定性が著しく低下しており緊急の措置が必要になることが多いことから，このような変状の発現や変状が発現することなく突発的に生じる崩壊に至る以前の段階で，変状や崩壊の発生のおそれがあるか否かを判定しておかないと，有効な対策が施せないことになる。そこで盛土，切土の健全度を判定するためには，それ自体に発生した変状の調査（以下「変状に対する調査」という）と，立地条件やその周辺環境などを調査し不安定な状態になっていないかどうかの調査（以下「不安定要因に対する調査」という）の二つの調査を行い，それぞれに対する健全度の判定が必要になる。図1はこれら二つの調査と健全度の判定の関係を示した調査のフローである。

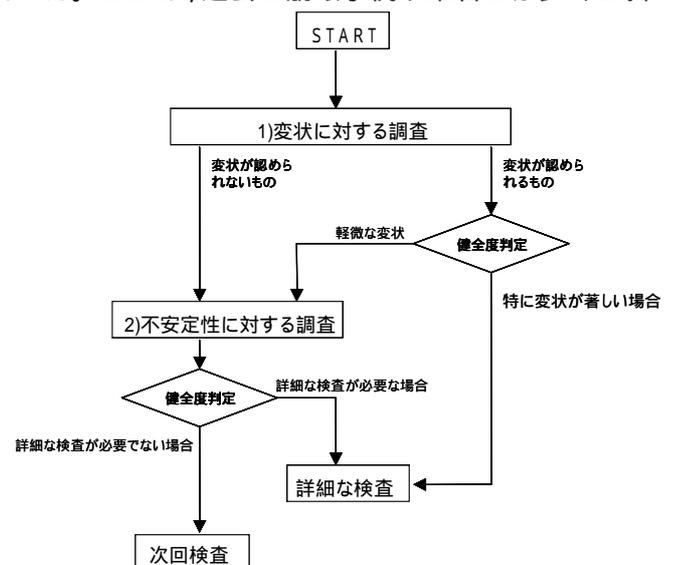


図1 調査のフロー

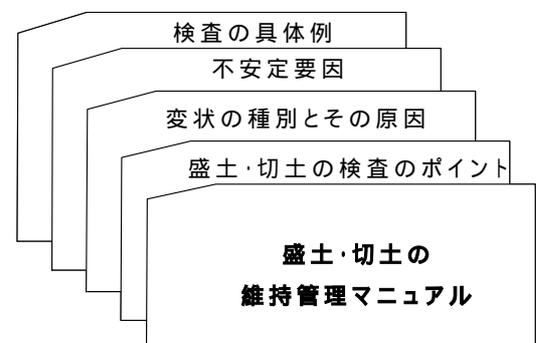


図2 マニュアルの構成

キーワード 盛土，切土，維持管理

連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (財)鉄道総合技術研究所 地盤防災研究室 TEL 042-573-7263

3. マニュアルの構成

図2は、本マニュアルの構成を示したものである。2.で示したように、現場では、「変状に対する調査」と「不安定要因に対する調査」が必要である。そこで、本マニュアルでは、まず、盛土、切土および付帯する構造物に発生する主たる変状をとりあげ、変状ごとの内容とその発生原因を説明した。この際、写真や図を利用して理解し易くしている。一方、不安定要因については、過去の崩壊事例などに基づいて、盛土、切土別に不安定要因を整理し、それらの要因が何故不安定要因としてとりあげたのか、これによって発生すると考えられる崩壊の形態、その不安定要因が存在する箇所における重点調査事項、他の不安定要因との関連、を不安定要因別に表形式でとりまとめた。表1は盛土における不安定要因を、表2は盛土の不安定要因の一つである「片切片盛」の場合の着眼点を示している。

さらに、維持管理標準には、変状や不安定要因別の健全度のランク例が示される予定であるが、このランク例に準拠した調査結果と健全度の判定例を示すこととした。図3は健全度判定例の一例である。

4. おわりに

盛土、切土に対して正しい健全度を判定するためには、現場の状況を良く把握することが最も大切である。ここでは、検査を効率よく実施できることを目的として作成した盛土、切土の維持管理マニュアルについて概説した。実際に現場技術者が利用するにあたって、今後改良が生じる可能性があるが、こうした点については随時対処し、改良していく予定である。

表1 盛土の不安定要因

調査項目	不安定要因
立地条件 周辺環境	片切片盛
	切盛境界
	腹付盛土
	落込勾配点
	谷渡り盛土
	傾斜地盤上の盛土
	軟弱地盤、不安定地盤（崖錐、地すべり地等）の盛土
	橋台裏やカルバート等との接合部
	環境の変化（伐採、道路や宅地等の開発）
盛土 防護設備 排水設備	のり面が常に湿潤、のり面からの湧水
	発生バラストの散布
	排水設備の容量不足
	排水パイプ等から土砂の流出
	付帯設備による盛土のり面への雨水の流入、流下

表2 不安定要因（片切片盛）と検査の着眼点

項目	立地条件・周辺環境
主な不安定要因と予想される崩壊や変状	<p>片切片盛</p> <ul style="list-style-type: none"> ・切土側からの水が盛土に流入しやすい。 ・切土と盛土の境界部がすべり面となりやすい。 <p>【予想される崩壊や変状】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・侵食崩壊 ・切土と盛土の境界部がすべり面となる崩壊
	検査の際の着眼点
盛土のり面あるいはのり尻部がいつも湿潤状態である。	
盛土のり面あるいはのり尻から湧水が見られる。	
切土側からの水が盛土に流入する、またはその形跡が認められる。	

盛土 検査具体例				
状況概要	<ul style="list-style-type: none"> ・当該盛土は、河川左岸側段丘面上に位置し、ゆるい傾斜地盤上に構築されている。 ・高さは約1~2.5mで、勾配は1:1.0~1:1.5である。 ・当該のり面は、全般的にのり面の表層に緩みがある。 ・のり尻付近には、左右ともに排水溝が設置してあるが流水はない（晴天時）。 	スケッチ断面図		
変状	・のり肩のやせ			
不安定要因	・ゆるい傾斜地盤上に盛土が構築されている。	スケッチ平面図		
健全度判定の考え方				健全度の判定
変状	・のり肩（施工基面）のやせ（規模が大きく、施工基面が保てない恐れがある。）			A
不安定要因	・盛土は、ゆるい傾斜地盤上に構築されているが、湿潤状態ではなく、のり尻からの湧水も確認できない。	B		

図3 盛土の場合の検査と健全度判定例