

グラウンドアンカー緊張力の初期低下と地質条件に関する考察

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋（株）正会員 ○山崎 充

中日本高速道路（株）非会員 岩崎真二郎

三重大学大学院 正会員 酒井 俊典

1. はじめに

アンカーに作用する緊張力は、地盤のクリープや引張材のリラクセーションなどにより時間の経過とともに徐々に低下する。また、緊張力の低下は、初期緊張力から定着時緊張力を与える施工の初期段階とその直後に大きいとされている。このようなアンカー緊張力の初期段階の低下は、アンカーを施工する地盤の亀裂の発達や風化の程度などの地質条件によって異なることが考えられる。そこで本研究では、火成岩、堆積岩、変成岩を対象に、法面の岩級区分が、アンカー施工後の初期段階における緊張力低下に及ぼす影響について検討した。

2. 対象としたのり面

対象とした法面を表1に示す。本研究では地質を火成岩、堆積岩、変成岩に大別し、それぞれの地質において、アンカーの施工状況、風化の程度、岩級区分が異なる計8箇所の法面を対象に、施工されたアンカーでの荷重計計測結果を基に検討した。なお、本研究の対象は全て二重防食のアンカーである。

表1 本研究の対象法面と地質条件

種別	基盤岩	法面番号	施工条件	設計アンカー力Td (kN)	アンカータイプ	施工本数(本)	荷重計設置数(基)	地質条件	
								状態	岩級区分
火成岩	花崗岩	A	切土	174.1	引張型	39	5	新鮮・硬質	CH
	花崗岩	B	切土	650.1	引張型	46	5	新鮮・やや亀裂	CM~CL
	花崗岩	C	切土	514.8	引張型	67	5	マサ化	CL~D
	濃飛流紋岩	D	切土	322.8	引張型	47	3	土砂状化	D
堆積岩	美濃帯泥岩、砂岩	E	切土	880.6 ~ 440.0	引張型	436	8	やや亀裂あり	CM~CL
			切土					亀裂質、破碎帯	CL~D
			自然斜面						
変成岩	領家変成岩類 泥質、砂質珪質片麻岩	F	切土	201.0 136.0	引張型	159	9	やや亀裂あり	CH~CM
		G	切土	872.8	引張型	320	24	亀裂質	CM~CL
		H	トンネル坑口切土 自然斜面	795.4	引張型	195	10	風化・多亀裂	CL~D

3. 火成岩の緊張力低下

花崗岩および濃飛流紋岩に施工したアンカーにおける、アンカー定着からの経過日数と定着時緊張力に対する緊張力の残存率（Rpt）の関係を図1に示す。アンカー施工法面の風化が進んでおらず、地質状態が良好な岩級区分がCH級、CM~CL級に区分される法面Aおよび法面Bでは、緊張力低下がそれぞれ2%程度、4%程度と小さいのに対して、法面の亀裂の発達や風化の進行に従い、岩級区分がCL~Dに区分される法面Cでは5%以上、岩級区分がD級に区分される法面Dでは最大15%程度の緊張力低下が確認された。

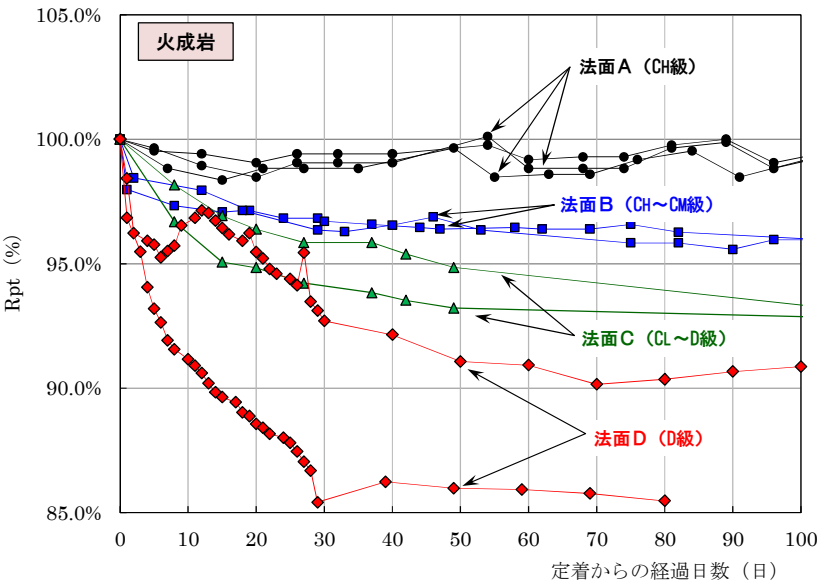


図1 火成岩での経過日数とアンカーのRpt (%)の関係

4. 堆積岩の緊張力低下

美濃帯泥岩、砂岩である堆積岩に施工したアンカーにおける、アンカー定着からの経過日数と定着時緊張力に対する緊張力の残存率（Rpt）の関係を図2に示す。本地点では同一法面において、亀裂状態の異なる切土法面に施工したアンカーと自然斜面に施工したアンカーを比較した。切土法面においてCM~CL級に区分される箇所に施工したアンカーに比べて、亀裂質岩盤でCL~D級

キーワード グラウンドアンカー、緊張力、切土のり面、自然斜面、地質条件

連絡先 〒460-0003 名古屋市中区錦 1-8-11 中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋（株） TEL 052-212-4552

に区分される箇所に施工したアンカーで緊張力の低下が大きくなる傾向が認められる。また、破碎帯あるいは自然斜面に施工したアンカーにおいて緊張力低下が大きく、定着後100日で20%程度の低下が確認された。

5. 変成岩の緊張力低下

領家変成岩類、泥質、砂質および珪質片麻岩に施工したアンカーにおける、アンカー定着からの経過日数と定着時緊張力に対する緊張力の残存率 (Rpt) の関係を図3に示す。アンカー施工法面の風化が進んでおらず、地質状態が良好な岩級区分が $C_H \sim C_M$ 級に区分される法面Fでは、最大4%程度の緊張力低下が、風化が進行し $C_M \sim C_L$ 級に区分される法面Gでは、最大10%程度の低下が、さらに風化が進行し $C_L \sim D$ 級に区分される法面Hの切土から施工したアンカーでは、最大20%の低下が確認された。また、法面Hにおいては、自然斜面で施工したアンカーの緊張力低下が顕著で、定着直後の数日でRptは65%以下まで急激に低下した。法面Hは、トンネル施工の影響も考えられるが、切土と自然斜面の施工で緊張力の低下量に差が生じている。

6. まとめ

表2に地質条件(岩級区分)によるアンカー施工後30日後のRptの平均値を示す。火成岩の30日後のRptの平均値は、CH級で

99.0%と定着後の緊張力低下がほとんどなく、 $C_M \sim C_L$ 級で96.2%、 $C_L \sim D$ 級で95.3%、D級で92.0%と低下量が大きくなる。堆積岩は、 $C_M \sim C_L$ 級で96.2%、 $C_L \sim D$ 級で92.0%、さらに $C_L \sim D$ 級岩盤の自然斜面のアンカーで84.1%となった。変成岩は、 $C_H \sim C_M$ 級で98.6%、 $C_M \sim C_L$ 級で94.4%、 $C_L \sim D$ 級で81.90%、 $C_L \sim D$ 級岩盤の自然斜面のアンカーで77.4%となった。以上からアンカー緊張力の初期低下は、地質条件と相関することが分かる。

アンカーの緊張力は、施工する地盤の亀裂の発達や風化の進行、表層の緩みなどにより拡散、分散すると考えられる。アンカー緊張力と地質条件の関係を把握することは、初期的な緊張力低下に対する施工方法の検討や工夫にとって、また維持管理段階のアンカー健全度の評価にとって重要である。今後は、長期的な緊張力の変化についても分析を加えていきたい。

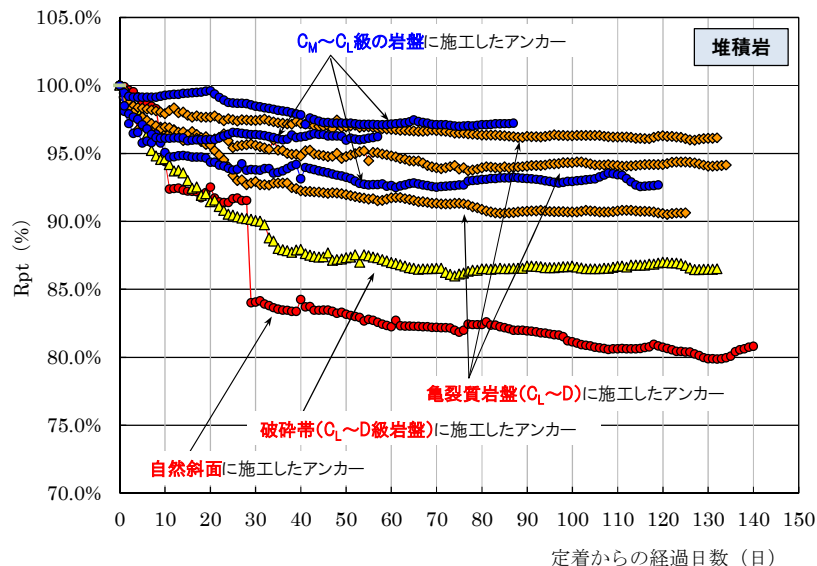


図2 堆積岩での経過日数とアンカーのRpt (%)の関係

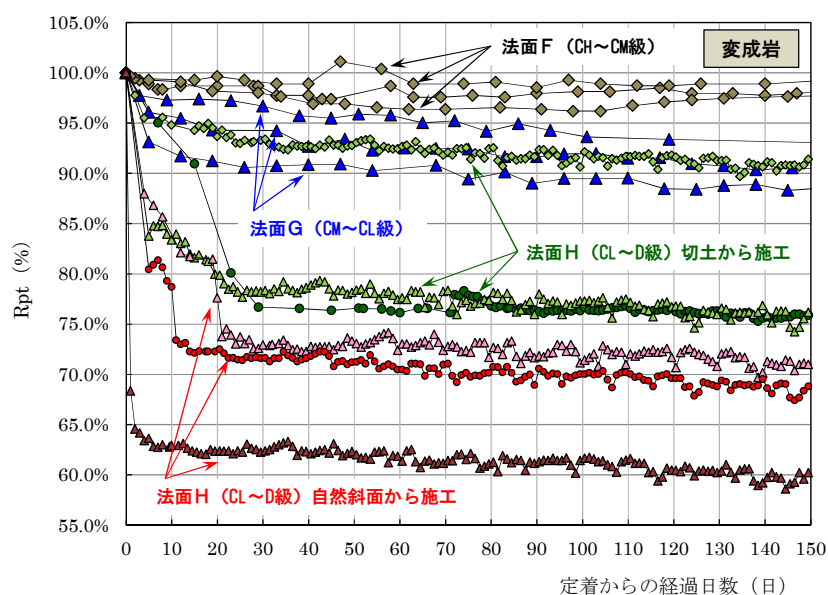


図3 変成岩での経過日数とアンカーのRpt (%)の関係

表2 地質条件と緊張力の初期低下量の平均値 (30, 50 日後)

種別	基盤岩	法面番号	施工条件	地質条件		データ数	30日後のRpt (%) 平均値
				状態	岩級区分		
火成岩	花崗岩	A	切土	新鮮・硬質	CH	5	99.0%
	花崗岩	B	切土	新鮮・やや亀裂	$C_M \sim C_L$	5	96.2%
	花崗岩	C	切土	マサ化	$C_L \sim D$	5	95.3%
	濃飛流紋岩	D	切土	土砂状化	D	3	92.0%
堆積岩	美濃帯泥岩、砂岩	E	切土	やや亀裂あり	$C_M \sim C_L$	3	96.2%
			切土	亀裂質、破碎帯	$C_L \sim D$	4	92.0%
			自然斜面			1	84.1%
変成岩	領家変成岩類 泥質、砂質 珪質片麻岩	F	切土	やや亀裂あり	$C_H \sim C_M$	9	98.6%
		G	切土	亀裂質	$C_M \sim C_L$	24	94.4%
		H	トンネル坑口 切土	風化・多亀裂	$C_L \sim D$	4	81.9%
			自然斜面			6	77.4%

※堆積岩の自然斜面は、荷重計1基によるものである。