

グラウンドアンカーの定着長等について 2024.4

グラウンドアンカーの定着について、以前と異なる考えが浮かんだので整理する。

1. 定着様式と特徴

現状におけるグラウンドアンカーの定着方式は、概略図-1.1のように示される。

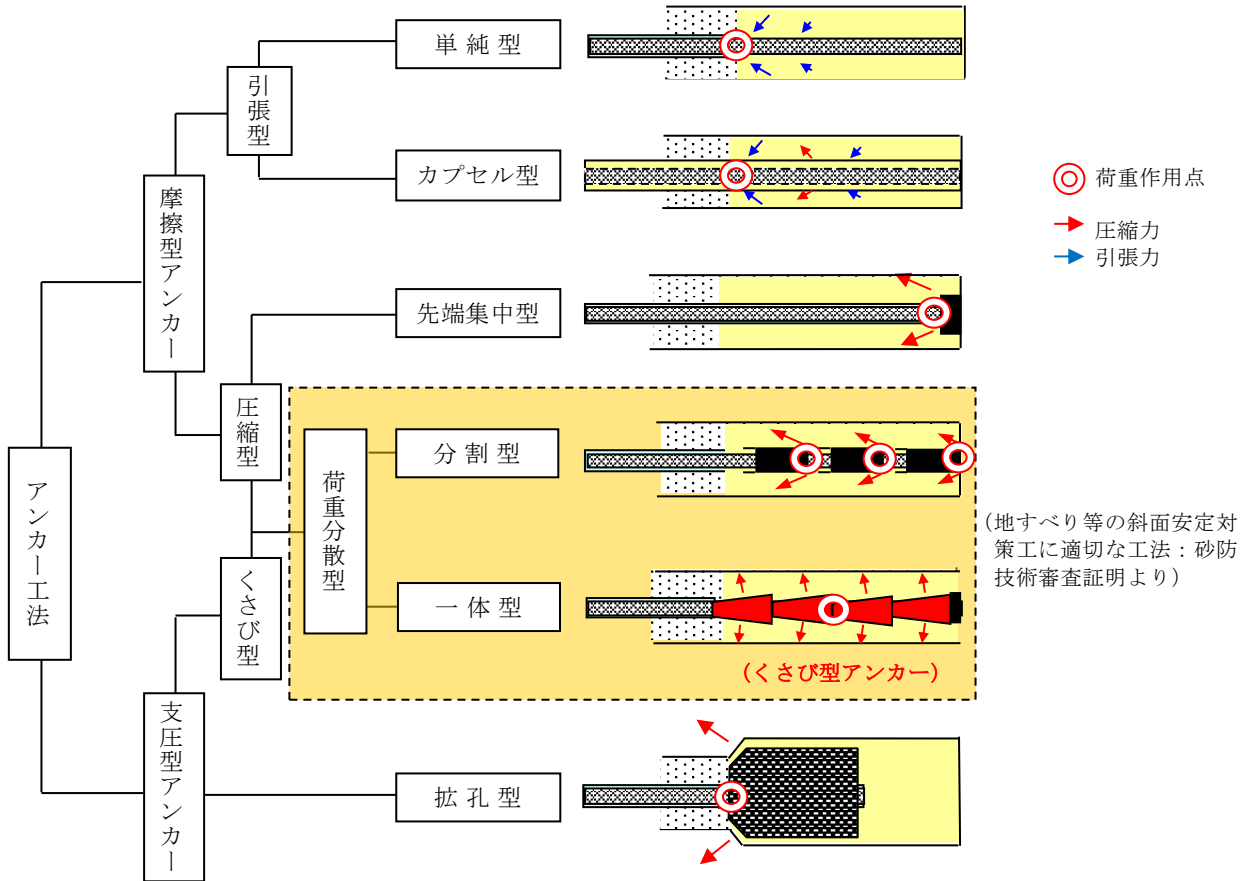


図-1.1 グラウンドアンカー定着様式分類

2. アンカー体の引き抜き抵抗について

かつて、アンカー体の引抜抵抗は“付着”という用語を用いていたが、いつの頃からか“摩擦抵抗”に変わった。

“摩擦”は圧縮力をともなう現象であり、引張型アンカーには必ずしも正確でないように思われる。実験等から考えられる引抜抵抗は表-2.1のようであり、引張型アンカーでは引張せん断抵抗を主に、押し抜きせん断抵抗が加味され、後者はさらに摩擦抵抗に変化するものと考えられる。

同様に、圧縮型や支圧型（拡径型）では、押し抜きせん断抵抗から摩擦抵抗に変化すると考えられ、いずれにしても多様な定着環境において、これらによる引抜抵抗のバラツキは避けられない。

くさび型アンカーは、アンカー孔壁にくさび力が作用し、これに対する反力（支圧強度）により支持されるものであり、他の工法と大きく異なる。

表-2.1 グランドアンカー定着様式の特徴

区分	アンカー孔形状	アンカー体数	荷重作用点	主な引抜抵抗	荷重分布形態	備考
摩擦型	ストレート	単体	アンカー体引張側	(単純型) 主に引張せん断抵抗。※ tendon の凹凸等による局部的押し抜きせん断抵抗も、やや期待できる。	荷重作用点に集中	
				(カプセル型) 引張せん断抵抗を主に、カプセル等による局部的押し抜きせん断抵抗が期待できる		
		複数	アンカー体先端部	荷重集中にともなう押し抜きせん断抵抗	荷重作用点に集中	各アンカー体 tendon 長が異なるため、荷重管理等が困難
					アンカー体を複数とすることで荷重集中度を緩和 拡径部に集中	
支圧型	拡孔	単体	拡径部	アンカー孔壁の支圧強度 (くさび型アンカー)	荷重作用点を最大に、紡錘状に分散	適正な荷重分散を図るには、定着長 3m 程度が限度
	ストレート		アンカー体中央部			

図-1.1 を引き抜き抵抗成分による分類すれば図-2.1 のように示される。

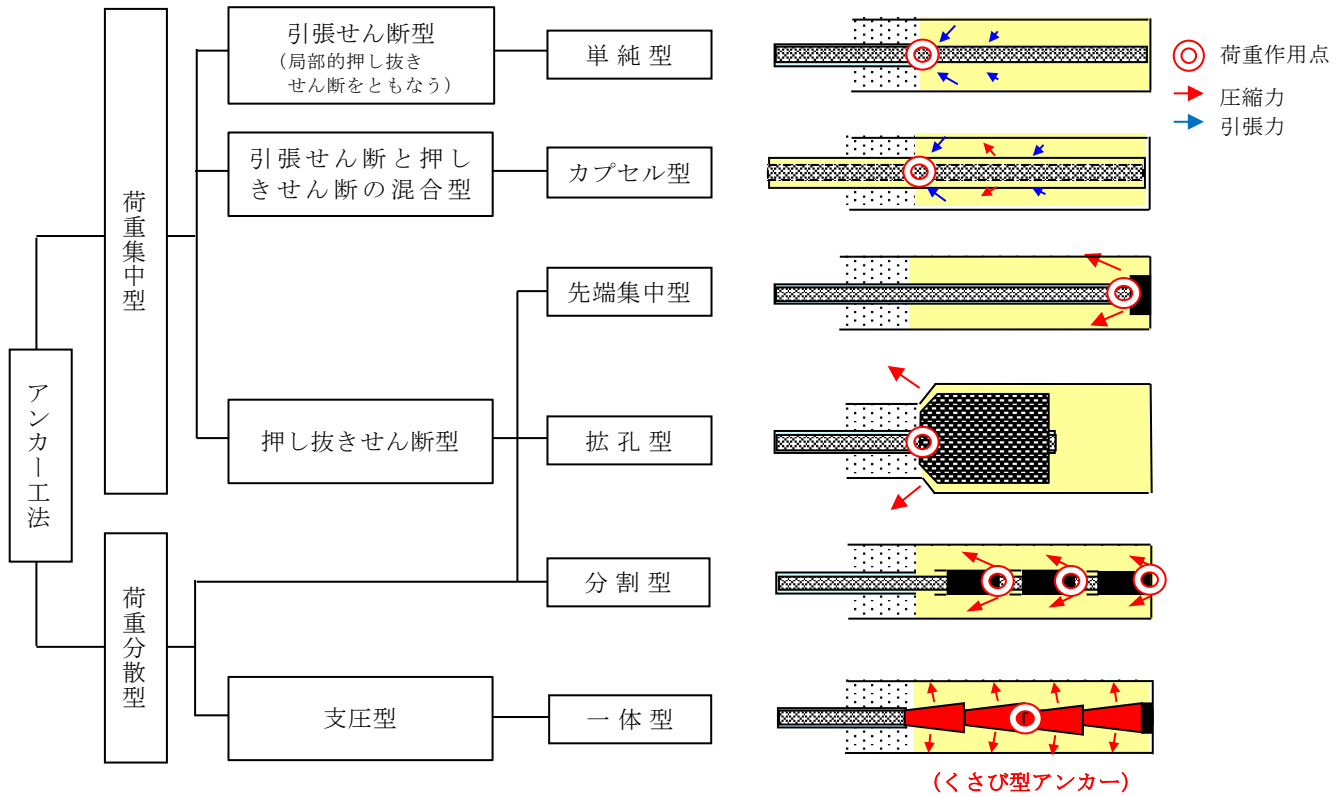


図-2.1 引抜抵抗成分による分類

3. 定着長について

次図は摩擦型アンカー体の模型実験である。

引張型では、引張側よりハの字状に剥離することで適度な荷重分散がなされ、一定程度の引き抜き耐力が得られるものといえる。定着長を長くするほど多様な摩擦抵抗が期待されるが、適正長を計算で求めることは困難と思われる。

圧縮型では先端部拘束具付近がすり抜けている（図-3.1）。

「グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説、P156：地盤工学会」では、漏斗状に引き抜けるような図が記載されているが、岩盤を対象とした引抜試験でこのような現象を経験したことも、聞いたこともない。

現場では、先端部拘束具が引き抜ける際に爆発音が発せられる。さらに数十 cm 程度引き抜くと、再度引抜抵抗が得られることから、拘束具付近の局部破壊と判断される。

したがって、引抜抵抗は、定着長より地盤強度で管理されるべき工法といえる。

ちなみに、くさび型アンカーは拘束具が引抜変位することで、その設置区間全体にくさび力がアンカー孔壁に対して作用し、その平均的支圧強度により支持力を得ることができる。そのため、設計荷重に応じた合理的な定着長を求めることができる。

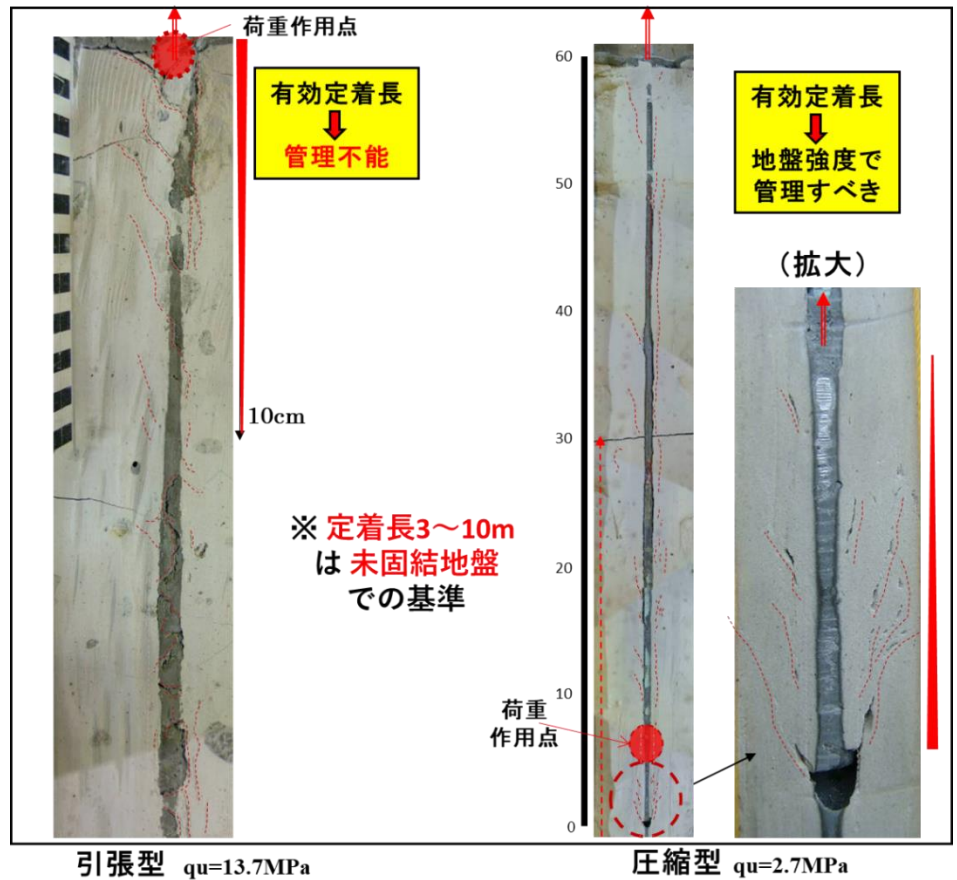
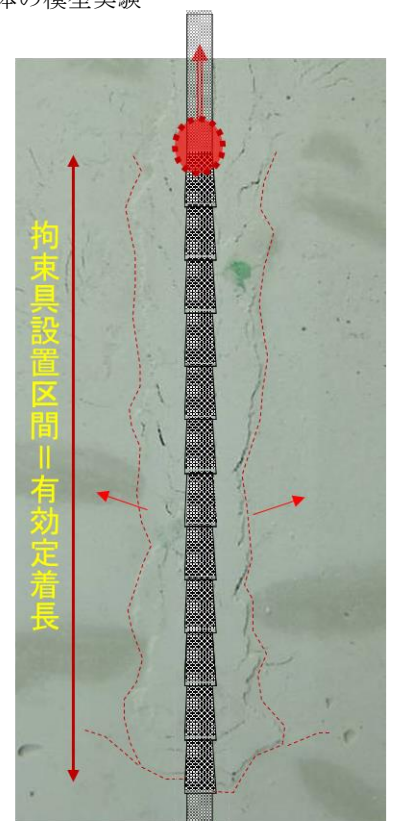


図-3.1 摩擦型アンカー体の模型実験



くさび式 支圧型 $q_u=2\text{MPa}$

4. 現状における課題

①地盤工学会による基準書は、主に未固結地盤を基にしたものである。

…アースアンカーの技術をそのまま引き継いだ？

②地盤工学ハンドブックでは、定着地盤（永久構造物）は“岩盤”としているが、上記基準書は未固結地盤での定着を規制していない。

③定着長に関する安全率 f について、筆者が担当した地域（1970年代）では“定着長 $f=3.0 \times$ 工法安全率 1.5^* ”とされていたが、近年 $f=2.5$ に統一されたようである。

※引き抜け事故が多いため

④“地上のアンカー力が定着部に伝わっていない”といった研究結果等があるが、近年経済性を理由に“締付効果を見込む”設計が主流となっているようである。

⑤“標準定着長3~10m”としているが、固い岩盤において10m先まで、引張荷重がそのまま伝わるわけではない

⑥アンカー傾角として避けるべき範囲が、当初の $\pm 10^\circ$ から近年 $\pm 5^\circ$ に変わっている。ロータリーボーリングでは上向きに曲がりやすいこと、集排水ボーリングにおける上下方向の施工管理値（規格値）は $\pm 2.5^\circ$ とされている例があることなどから、あり得ない基準である。

技術の進展を図る上で変更理由は明確にすべきであり、少なくとも施工機械や削孔長等に制約が必要である。

以上のようなことが関与したか否かは不明であるが、近年“永久アンカー”という呼称が抹消された。これを機に、グラウンドアンカーについて初歩的なことから見直すべきである。