

テールアルメ補強盛土壁基礎地盤のセメント改良による沈下防止対策

(株)フジタ 横浜支店 ○義岡 聡・脇屋 正博・林 亮介

(株)フジタ 建設本部 福島 伸二

(株)フジタ 技術センター 北島 明

§ 1. まえがき

補強盛土工法は擁壁などの剛な構造物に比較して基礎地盤の沈下への追従性に優れ許容沈下量が大きいことから、軟弱地盤での経済的な用地造成のために採用されることが多い。しかしながら、テールアルメ工法はコンクリート製壁面の使用により擁壁のように鉛直壁面の盛土ができるものの基礎地盤の沈下により壁面の変状が目立ちやすく、他の補強盛土工法の場合より許容沈下量を小さくする必要がある。本稿は、ある民間造成工事で採用された盛土高約 29m（壁高約 14m＋上載盛土高 15m）のテールアルメ補強土壁を対象にして、盛土荷重による基礎地盤の沈下対策として採用したセメント改良における沈下を考慮した目標強度の設定法について述べるものである。

§ 2. テールアルメ補強盛土

テールアルメ補強盛土は、図 1 に代表的な断面を示すように、壁高 $H=14.23\text{m}$ の補強盛土部背面に盛土高 15m の盛土が載る大規模なものである。補強盛土部下の地盤は凝灰質泥・砂岩互層（風化程度の強弱順に $Ka1 \rightarrow Ka2 \rightarrow Ka3$ で区別）の上に関東ロームや丘陵地山からの崖錐性の崩積土層 Ac と表土 B が堆積しており、表層部の B 層と Ac 層が軟弱で補強盛土の荷重による沈下が問題となった。補強土工法は擁壁のような剛な構造物に比較すると基礎の沈下に対する追従性に優れているが、壁面に剛なコンクリートスキンを用いるテールアルメ工法では沈下により壁面の変状が目立ちやすい。そこで、補強盛土部の基礎地盤は B 層と Ac 層を掘削除去し（平均掘削深さ $Z=7.72\text{m}$ ）、場内の $Ka1 \sim Ka3$ 地山を切土した Ka 材をセメント改良して埋め戻すことにした。

セメント改良における目標強度は補強盛土の荷重により生じる基礎地盤の沈下を許容沈下量以下に抑えられる強度レベルとした。コンクリート壁面としたテールアルメ補強土壁の許容沈下量は $\delta a=10 \sim 20\text{cm}$ とされているが¹⁾、コンクリート壁面では局部的な変状が目立ちやすくやや過大と考えられる。そこで、本事例での δa は基準より安全側の $\delta a=5\text{cm}$ に設定することにした。

§ 3. セメント改良土の圧縮沈下試験

基礎地盤に埋め戻すセメント改良した Ka 材の圧縮沈下特性は、土の圧密試験方法(JGS 0411)に準じて、内径 D /高さ $H=100\text{mm}/100\text{mm}$ の供試体を用いた圧密試験により調べた。 Ka 材は $Ka1 \sim Ka3$ 地山を切土したものを混

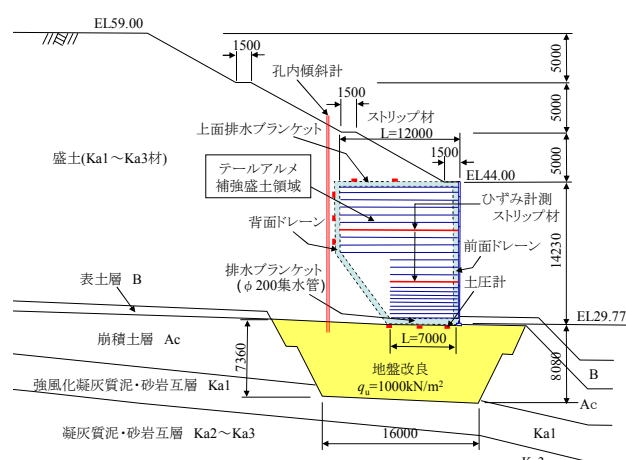


図 1 テールアルメ補強盛土壁の標準断面

合して埋め戻しや盛土に使用することにした。 Ka 材の試料は、 $Ka1 \sim Ka3$ 地山を切土して細粒化すると風化程度に関係なく泥岩系 $Ka-m$ と砂岩系 $Ka-s$ に区分でき、かつ $Ka-m$ と $Ka-s$ の土量構成が切土部のボーリング柱状図からおおよそ 3 : 1 と推定されたので、切土した $Ka-m$ と $Ka-s$ を 3 : 1 の割合で混合したものを使用した。

固化材はセメント系（高有機質土用）を使用し、添加量は実施工に便利のように湿潤状態にある Ka 材 $V=1\text{m}^3$ に対する固化材質量 ΔM_c (kg/m^3) として表示する（湿潤密度は $\rho_t=18\text{kN}/\text{m}^3$ に設定した）。セメント改良供試体は所定量の固化材を自然含水比状態にある Ka 材に現場施工と同様に粉体状態で加えて、小型ミキサーにより攪拌混合し、内径 100mm/高さ 100mm の圧密リング内で 3 層に分けて土の締固め試験 (JGS 0711) の A 法に準じて 2.5kg ランマーにより突き固めて作製した。なお、 Ka 材

キーワード テールアルメ工法, 基礎地盤, 沈下, セメント改良

連絡先 〒231-8580 神奈川県横浜市中区尾上町 5-78 (株)フジタ 横浜支店土木部 TEL045-641-2161

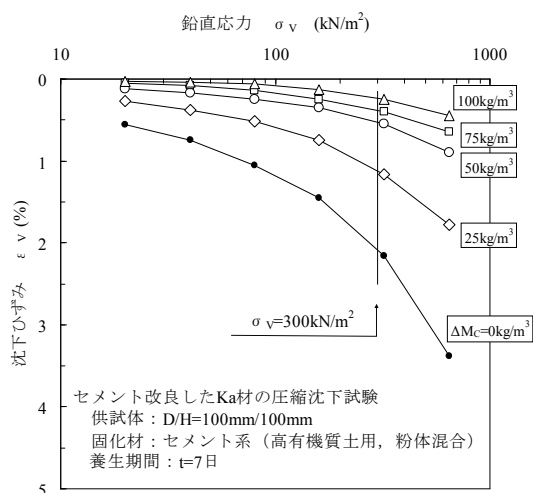


図2 セメント改良したKa材の圧縮沈下試験結果

の自然含水比は $w_n=24\sim 27\%$ 範囲にあり変動幅が少ないことから、セメント改良強度に及ぼす含水比の影響は無視した。圧縮沈下試験は、セメント改良してから7日間固化させた供試体を応力レベル $\sigma_v=20\text{kN/m}^2$ から応力比 $\Delta\sigma_v/\sigma_v=1.0$ で 640kN/m^2 まで24時間毎に段階的に増加させて実施した。図2には ΔM_c を $\Delta M_c=25, 50, 75, 100\text{kg/m}^3$ と変えたセメント改良供試体の圧縮沈下試験から得られた沈下ひずみ ε_v と σ_v の関係を示す。 ε_v は供試体の各応力レベル σ_v における載荷24時間後の沈下量 ΔH_i と初期高さ H_0 から $\varepsilon_v = \Sigma(\Delta H_i/H_0) \times 100 (\%)$ により算定した。

§ 4. 許容沈下量を確保できる目標強度と固化材添加量

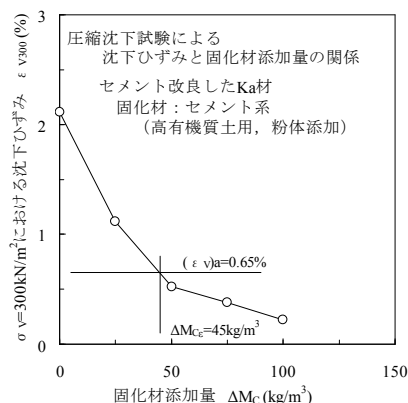
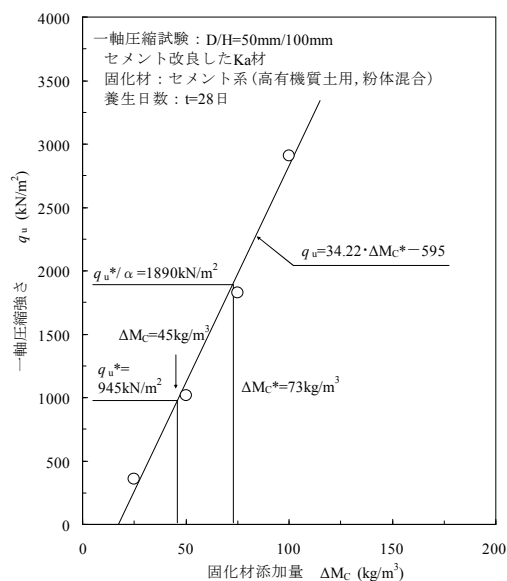
セメント改良した基礎地盤に加わる土被り圧 σ_v は、平均盛土厚が図1に示した標準断面から $H=16.7\text{m}$ となるから、盛土の湿潤密度を $\gamma_t \div 18\text{kN/m}^3$ とすると $\sigma_v = \gamma_t \cdot H = 18 \times 16.7 \div 300\text{kN/m}^2$ となる。図3は図2に示した $\varepsilon_v \sim \sigma_v$ 関係から読み取った $\sigma_v \div 300\text{kN/m}^2$ により生じる沈下ひずみ ε_{v300} と ΔM_c の関係を示す。

改良地盤の許容沈下ひずみ $(\varepsilon_v)a$ は、埋戻し深さが $Z=7.72\text{m}$ なので $(\varepsilon_v)a = (\delta a/Z) \times 100 = (5/7.72) \times 100 \div 0.65\%$ となる。セメント改良地盤を $(\varepsilon_v)a$ に抑えるために必要な固化材添加量 ΔM_{ce} は図3に示した $\varepsilon_{v300} \sim \Delta M_c$ 関係から、 $(\varepsilon_v)a=0.65\%$ に相当する値を読み取ると

$$\Delta M_{ce} = 45\text{kg/m}^3$$

となる。したがって、セメント改良土地盤の沈下を δa 内に抑えるために必要な目標強度は、一軸圧縮試験から求めた図4に示すセメント改良土の一軸圧縮強さ q_u と ΔM_c の関係より $\Delta M_{ce}=45\text{kg/m}^3$ により達成できる

$$q_u^* \div 945\text{kN/m}^2$$

図3 $\sigma_v=300\text{kN/m}^2$ の作用による ε_{v300} と ΔM_c の関係図4 セメント改良したKa材の $q_u \sim \Delta M_c$ 関係

となる。図から、 q_u^* を現場で達成するのに必要なセメント添加量 ΔM_{ce}^* は、実施の混合をバックホウにより行うことから、現場/室内強度比 α を $\alpha=0.5$ とした室内配合強度 $q_u^*/\alpha \div 945 \times 2 = 1890\text{kN/m}^2$ に相当する

$$\Delta M_{ce}^* = 73\text{kg/m}^3$$

として求められる。

§ 5. あとがき

本稿では、テールアルメ補強盛土壁における基礎地盤の沈下対策のためのセメント改良法の目標強度を沈下を許容値以下に抑えられよう決定するための手順を紹介した。テールアルメ補強盛土壁が上載盛土から受ける影響を調べるために補強領域背面の盛土内変位計測、補強領域に作用する土圧、ストリップ材張力の測定などを行っているが、測定結果は別の機会に報告したい。

参考文献 1)テールアルメ工法研究会編：実務者のためのテールアルメ工法の設計と施工，理工図書，p.97，1991。