

「JGS T 521 土の非圧密非排水（UU）三軸圧縮試験方法，JGS T 522 土の圧密非排水（CU）三軸圧縮試験方法，JGS T 523 土の圧密非排水（ $\overline{\text{CU}}$ ）三軸圧縮試験方法，JGS T 541 土の繰返し非排水三軸試験方法」の一部改正案について

地盤工学会基準部

1. ま え が き

標記の試験方法に関する基準は、1990年の制定以降、内容を変更することなく現在に至っているが、計量法による SI への移行猶予期限（1999年 9 月30日）を考慮した単位の SI 化、関連する規格・基準の改正・制定に伴う表記や用語の変更、その他軽微な変更事由により内容を見直す必要が生じた。そのため、基準部、土質試験基準検討委員会および関連する小委員会（せん断小委員会）において見直し検討を行い、ここに改正案を提案する。

今回の改正では、供試体作製・設置方法の改正案¹⁾に、従来の各三軸試験に記述されていた供試体の設置方法およびそれに必要な治具、背圧を与える場合にはその手順までを組み込んだ。そのために、上記 4 基準案においては、それらを削除した点を除いては、内容的に比較的小規模な改正であり、誌面の制約もあって、以下には改正案全文ではなく、変更点のみを対比した形で提示している。

また、静的 3 基準では粘性土を対象としているが、付帯条項で粗粒土（UU では土）に対しても準用できることを明記し、適用範囲を拡張した。これは、今回の改正で土の CD 試験²⁾に現行の粗粒材料の基準を包含することになったことに伴う関連処置であり、最大の粒径が 20 mm 程度を超えるものでも、粗粒土の三軸試験の供試体作製・設置方法²⁾で規定される三軸供試体として条件を満足すれば、主要なせん断方法・整理方法に違いがないことを意味している。その他、粒子径が大きくなることに起因する試験手法上の詳細な注意事項は解説で説明することとした。

これらの改正案についてのご意見は、書面にて 1998（平成 10）年 5 月 31 日までに地盤工学会基準宛にご提出いただきたい。提出いただいたご意見は関係委員会および基準部で検討し、そののち理事会にて改正基準が確定される。

2. 改 正 案

2.1 単位表記の変更

現行の基準では、試験の容量等の数値または応力等の算定式はすべて従来単位系で記述されているが、今回の

改正では「SI 単位系」で表記した。

2.2 量記号の変更

表—1 量記号の変更

項目	現行基準	改 正 案	備 考
量記号の変更	軸ひずみ： ε 軸方向応力： σ_1 側方向応力： σ_3	軸ひずみ： ε_a 軸方向応力： σ_1 側方向応力： σ_3	K_0 圧縮・伸張試験およびねじり試験基準との整合性をはかるため

2.3 各基準に共通した改正事項

- 従来の基準にあった「供試体の設置方法」は、動的試験関連の基準も包含して、JGS T 520「土の三軸試験の供試体作製・設置方法」で記述されることとなった。その結果、今回公示する改正基準案においては、「供試体の設置方法」と「そのために必要な用具」に関連する具体的な記述をすべて削除し、上記の基準を参照するものとした。これらに伴って章構成を変更した。また、各三軸試験における供試体高さも条文内に明示した。
- 試験機の載荷能力としての規定を、「供試体の高さの 15% を超えるまで軸方向変位を連続して与え得ること。」から「供試体の高さの 15% を超えるまで軸方向変位を連続して一定速度で与え得ること。」と変更した。
- 試験機の測定性能を、条文内にその範囲と許容差を明示した。それに伴って、それに関連する付帯条項は削除した。変更例を表—2 に示す。
- 今回の UU, CU, $\overline{\text{CU}}$ 試験基準案で、適用範囲を最大の粒径が 20 mm を超える粒子を含む土まで拡張した。これによる基準の変更点を表—3 に示す。
- 従来の基準にあった三軸圧縮試験機の構造を示す「載荷ピストンとキャップが一体化している場合」および「個別の場合」という表現を、それぞれ「載荷ピストンとキャップが剛結されている形式」および「剛結されていない形式」という表現に改めた。
- CU および $\overline{\text{CU}}$ での背圧の定義を、「飽和度を高める手段として、供試体内部の間隙水圧と供試体外部から作用している等方応力に同量ずつ付加される圧力増分」から、「飽和度を高める手段として、

応力を有効応力を一定に保ったまま供試体に加える間隙水圧」に変更した。

- g) CU および $\overline{\text{CU}}$ の圧密過程において、従来は付帯条項に記述されていた「ビューレットの初期値を読み取ること、および変位計を取付け原点を調整すること」を条文とした。
- h) CU および $\overline{\text{CU}}$ の圧密過程において、体積変化量および軸変位量を測定する時間間隔は、現行基準では JGS T 411「土の圧密試験方法」を目安にすることとなっていた。改正案では、それを改正素

案「土の段階載荷による圧密試験方法」³⁾を参照することとした。

- i) 試験結果の整理において、供試体設置時の体積変化と高さ変化を考慮して、圧密前の供試体体積と供試体高さを算定するものとした。これに伴い、現行で「試験前」の供試体体積、高さ、直径と称していたものを、それぞれ「圧密前」と名称を変更した。ただし、圧密過程を含まない UU 試験は、従来どおりとした。変更例を表—4 に示す。

表—2 試験機の測定性能に関する変更例

項 目	現 行 基 準	改 正 案	備 考
軸圧縮力の測定	圧縮力を供試体の最大軸圧縮力の±1%の許容差で測定できること。	軸圧縮力を供試体の最大軸圧縮力まで、その±1%の許容差で測定できること。	測定範囲の明示
軸変位量の測定	軸変位量を供試体高さの±0.1%の許容差で測定できること。	軸変位量を供試体高さの15%まで、その±0.1%の許容差で測定できること。	測定範囲の明示
体積変化の測定	供試体からの排水量を供試体初期体積の±0.1%の許容差で測定できること。	供試体からの排水量を最大変化量まで、供試体初期体積の±0.1%の許容差で測定できること。	測定範囲の明示

表—3 適用範囲の拡張

項 目	現 行 基 準	改 正 案	備 考
必要関連基準 付帯条項1.4 (UU, CU, $\overline{\text{CU}}$)	(記述なし)	最大の粒径が20 mm 程度を超える粗粒土を対象とする場合には、試験に用いる供試体を次の基準によって作製および設置する。 JGS 0530「粗粒土の三軸試験の供試体作製・設置方法」	付帯条項1.2において UU では「細粒分を含む飽和土の高い土」、CU, $\overline{\text{CU}}$ では「粗粒土」に準用できることから、最大の粒径が20 mm を超える土も含まれる可能性があるため
適用範囲 付帯条項1.2 (CU, $\overline{\text{CU}}$)	本基準は砂質土にも準用できる	本基準は粗粒土にも準用できる	CU, $\overline{\text{CU}}$ 試験の適用範囲を拡大したため

表—4 試験結果の整理に関する変更例

項 目	現 行 基 準	改 正 案	備 考
圧縮前の供試体体積と高さの算定 (CU, $\overline{\text{CU}}$)	試験前の供試体体積 V_0 (cm ³) を次式で算定する。 $V_0 = \pi D_0^2 H_0 / 4$ ここに、 D_0 : 試験前の供試体直径 (cm) H_0 : 試験前の供試体高さ (cm)	圧密前の供試体体積 V_0 (cm ³) と供試体高さ H_0 (cm) を次式で算定する。 $V_0 = \pi D_i^2 H_i / 4 - \Delta V_i$ $H_0 = H_i - \Delta H_i$ ここに、 D_i : 供試体の初期直径 (cm) H_i : 供試体の初期高さ (cm) ΔV_i : 初期状態から圧密前までに生じた供試体の体積変化 (cm ³) ΔH_i : 初期状態から圧密前までに生じた供試体の高さ変化 (cm)	供試体体積と高さの初期値を測定してから圧密前までに生じた各変化量を考慮するため
圧縮前の供試体断面積の算定 (UU)	試験前の供試体断面積 A_0 (cm ²) を次式で算定する。 $A_0 = \pi D_0^2 / 4$ ここに、 D_0 : 試験前の供試体直径 (cm)	試験前の供試体断面積 A_0 (cm ²) を次式で算定する。 $A_0 = \pi D_0^2 / 4$ ここに、 D_0 : 試験前の供試体直径 (cm)	変更なし 試験中の供試体の体積を一定と仮定

2.4 各基準固有の改正

- a) 土の圧密非排水 ($\overline{\text{CU}}$) 三軸圧縮試験方法改正点を表—5 に示す。

表—5 JGS T 523 土の圧密非排水 (CU) 三軸圧縮試験方法の対比表

項 目	現 行 基 準	改 正 案	備 考
<i>B</i> 値の測定方法	4.1 圧密過程 (6) ビューレットに通じる排水バルブをいったん閉じ、等方応力を $\Delta\sigma$ ($=\Delta\sigma_1=\Delta\sigma_3$) (kgf/cm ²) 減少させ、それによって生じる間隙水圧の変化が落ち着くのを待って、その時間および間隙水圧の降下量 Δu (kgf/cm ²) をはかる 付帯条項 4.1(6) 一連の操作の模式図を図—3に示す。等方応力の減少量 $\Delta\sigma$ は背圧の 1/2 程度の値を用いる	4.1 圧密過程 (5) ビューレットに通じる排水バルブをいったん閉じ、等方応力を $\Delta\sigma$ ($=\Delta\sigma_a=\Delta\sigma_r$) (kgf/cm ²) 増加させ、それによって生じる間隙水圧の変化が落ち着くのを待って、その時間および間隙水圧の上昇量 Δu (kgf/cm ²) をはかる 付帯条項 4.1(5) 一連の操作の模式図を図—3に示す。等方応力の増加量 $\Delta\sigma$ は背圧の 1/2 程度の値または 50 kN/m ² 程度を用いる	実務で実際に行われている方法に移行した。 量記号の変更
試験結果の整理 4.3	5.3 間隙水圧係数 <i>B</i> 値	4.3 間隙水圧係数 <i>B</i>	章の再編成、用語の統一 (JGS T 541 も同様)

b) 土の繰返し非排水三軸試験方法改正点を表—6 に示す。

表—6 JGS T 541 土の繰返し非排水三軸試験方法の対比表

項 目	現 行 基 準	改 正 案	備 考
1.1 試験の目的	「等方応力状態で圧密された土に対して、繰返し軸荷重振幅と所定の軸ひずみ両振幅ならびに所定の過剰間隙水圧に達するまでの繰返し載荷回数との関係を求めることを目的とする」	「等方応力状態で圧密された土に対して、繰返し三軸試験装置を用いて、非排水状態における繰返し偏差応力の片振幅または繰返し応力振幅比と所定の両振幅軸ひずみならびに所定の過剰間隙水圧に達するまでの繰返し載荷回数との関係を求めることを目的とする」	試験条件に関する記述を追加。また、関連基準と表記方法を統一するために「軸ひずみ両振幅」を「両振幅軸ひずみ」に変更 (本基準全文について修正)
1.3 用語の定義	(記述なし)	軸方向応力・側方向応力・背圧・圧密圧力・繰返し応力振幅比の定義と、「応力の値は供試体中央高さで定義する」ことを追加	関連基準と書式を統一
付帯条項 1.4	(記述なし)	最大の粒径が 20 mm 程度を超える粗粒土を対象とする場合は JGS T 530 を参照する旨を追加	関連基準と書式を統一
2. 試験用具	「繰返し非排水三軸試験装置」	「繰返し三軸試験機」	関連基準と表記を統一
2.1(3)	「圧密中の供試体の軸変位量と排水量は、供試体の高さと同体積の ±0.05% の許容差で測定」	軸変位量の測定の許容差を「供試体の高さの ±0.02%」に変更	体積変化量測定時における許容差とのバランスを考慮
2.1(9)	「繰返し載荷中の間隙水圧、セル圧、繰返し軸荷重および軸変位量を連続的に記録できること」	「繰返し載荷中の間隙水圧、繰返し軸荷重、軸変位量および必要に応じてセル圧を連続的に記録できること」	セル圧が変動しないことを確認した場合は連続記録しなくてもよい (4.3 も同様に修正)
付帯条項 2.1	「三軸圧力室、セル圧・背圧供給装置および圧力供給配管の耐圧容量は 5~10 kgf/cm ² 程度とする。」	(記述を削除)	耐圧容量としては数値が低く、また、具体的な負荷能力が 2.1 で規定されているため削除
付帯条項 4.2	「一次圧密終了を定量的に求める必要がある場合は、圧密中の体積変化量および可能なときは軸変位量から JSF T 411 「土の圧密試験方法」の $\sqrt{t}$ 法に準じて 100% 圧密量 d_{100} に相当する時間を求める」	「…圧密中の体積変化量および可能なときは軸変位量の時間的な推移を測定して、JGS T 522 「土の圧密非排水 (CU) 三軸圧縮試験方法」の付帯条項 3.2(4)a に規定する方法を準用する」	関連基準と判定方法を統一
6. 報告事項	(6) 圧密応力、載荷周波数および載荷波形	(6) 圧密応力、背圧、載荷周波数および載荷波形	不足項目の追加
付帯条項 6(5)	「必要に応じて、圧密後の間隙比を報告する」	「…圧密後の間隙比と相対密度を報告する」	関連基準と項目を統一

参 考 文 献

1) 地盤工学会基準部：「JGS T 520 土の三軸試験の供試体作製方法」の改正案について、土と基礎，Vol. 46, No. 2, pp. 84~88, 1998.
2) 地盤工学会基準部：「JGS T 530 粗粒材料の三軸試験の供試体作製方法」，「JGS T 524 土の圧密排水 (CD) 三軸圧縮試験方法」の改正案および「JGS T

531 粗粒材料の圧密排水 (CD) 三軸圧縮試験方法」の廃止(案)について、土と基礎，Vol. 46, No. 3, pp. 84~92, 1998.
3) 地盤工学会基準部：「JIS A 1217：土の圧密試験方法」の改正素案ならびに新規制定「JIS A XXXX：土の定ひずみ速度載荷による圧密試験方法」の規格素案について、土と基礎，Vol. 46, No. 3, pp. 62~72, 1998.