

地盤工学会基準

JGS
1441:0000

土壌硬度試験方法

Method for soil hardness test

1 適用範囲

この基準は、土壌硬度計を用いて、自然斜面、切土、盛土のり（法）面、トンネル切羽などの露出した地盤、安定処理した地盤又はその供試体、サンプリング試料などの土壌硬度を測定する方法について規定する。

2 引用規格及び基準

次に掲げる引用規格及び基準は、この基準に引用されることによって、その一部又は全部がこの基準の要求事項を構成している。この引用規格は、その最新版（追補を含む）を適用する。

JIS A 0207 地盤工学用語

3 用語及び定義

この基準で用いる主な用語及び定義は、次によるほか、JIS A 0207による。

3.1

コーン

測定対象に押し当てる土壌硬度計の先端にある円すい（錐）形の部分

3.2

突き当てつば

コーンを測定対象に押し当てたとき、測定対象の表面に接触する土壌硬度計の一部分

3.3

縮長

コーンを測定対象に押し当てたとき、コーンが試験器本体内部に押し込まれる長さ

注釈1 縮長の単位は、mm で表す。

3.4

土壌硬度

縮長で表わされる土壌（測定対象）の硬さ

注釈1 土壌硬度の単位は、mm で表す。

3.5

硬度目盛

縮長を読み取る目盛

3.6

遊動指標

硬度目盛を読み取るための目印

3.7

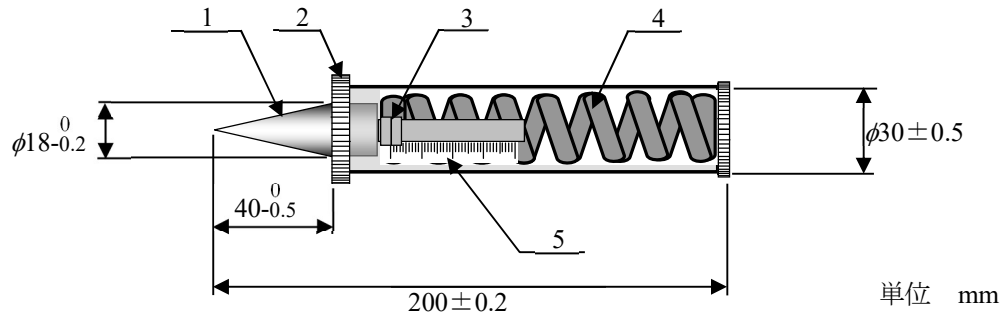
ばね

試験器内部に装着されているコイルばね

4 試験装置及び器具

4.1 土壌硬度計の形状

土壌硬度計の形状を図1に示す。



凡例

- | | |
|----------|--------|
| 1 コーン | 4 ばね |
| 2 突き当てつば | 5 硬度目盛 |
| 3 遊動指標 | |

図1—土壌硬度計の例

4.2 コーン

コーン形状は、長さが40 mm -0.5 mm，底面の直径が $\phi 18$ mm -0.2 mm の円すい（錐）形で、硬質、耐摩耗性かつ防錆性の鋼製（ステンレス鋼製が望ましい）であり、表面は滑らかで、きず（傷）などがないものとする。また、先端部は摩耗による丸みがなく、折れ、曲がりもないものとする。

4.3 突き当てつば

突き当てつばの形状は、直径 $\phi(38 \pm 0.5)$ mm，厚さ (3 ± 0.2) mm の円板の中心に直径 $\phi 18$ mm $+0.2$ mm の穴が開いているものとする。

4.4 ばね

ばねはコーンに接続されており、コーンを測定対象に押し当てたときの荷重に比例して圧縮するものとする。ばね強度は、縮長40 mm に対して (78.4 ± 2.0) N のものとする。

4.5 硬度目盛

硬度目盛は0 mm～40 mm の目盛で最小目盛は1 mm のものとする。縮長を読み取る目盛のほかに、支持力を読み取る目盛を併記しているものがある。

4.6 遊動指標

遊動指標は、コーンを測定対象に押し当てるに従い硬度目盛に沿って移動し、コーンの押し当てを停止した位置で停止する機構を持つものとする。

5 試験方法

5.1 試験準備

試験準備は、次による。

- a) 図2のように、測定対象の表面を10 mm程度掘り下げ、約300 mm四方の平坦面に整形する。
- b) 原位置において測定対象が降雨などの影響を受けている場合などは、本来の状態であると判断される位置まで掘り下げる。
- c) コーン先端に折れ及び曲がり、摩耗がないかなどの状態を確認する。ばね強度については、定期的に確認を行う。コーン先端に異常があるとき、ばね強度が所定の強度と異なるときは、交換及び修理を行う。

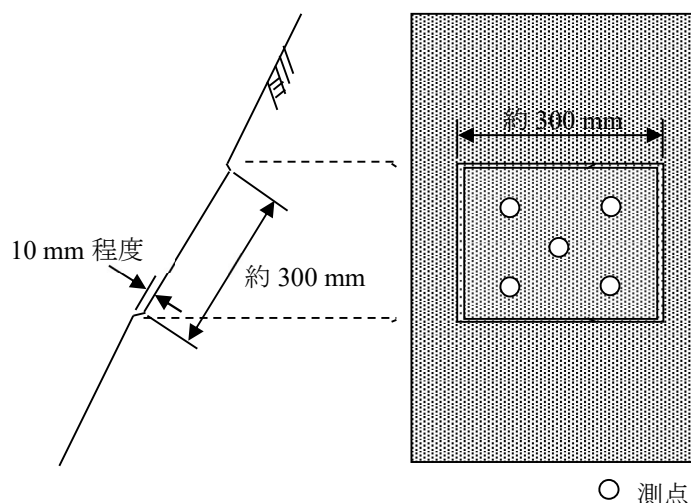


図2—試験箇所の整形及び測点配置の例

5.2 押し当て及び測定

押し当て及び測定は、次による。

- a) 遊動指標を硬度目盛のゼロの位置に移動させ、コーンを測定対象に対して垂直に当て、突き当てつばが完全に測定対象の表面に接触するまでコーンを徐々に押し当てる。その時間は、2秒程度を標準とする。コーンを押し当てるときは、遊動指標が移動する溝（スリット）に土などが入り込まないように、できるだけ目盛部を側方又は下方に向けて操作する。
- b) 遊動指標が移動しないよう、静かに測定対象の表面から突き当てつばを離し、遊動指標の示す硬度目盛を読み取り記録する。
- c) 図2のように、1試験箇所当たり少なくとも5測点の試験を行うことが望ましい。コーン及び突き当てつばに付着した土、及び遊動指標が移動する溝（スリット）に入り込んだ土などの除去（清掃）は、測定終了ごとに実施することが望ましい。
- d) サンプル試料又は安定処理した供試体のように測定対象の面積が小さい場合は、測点数を減らしてもよい。

6 結果の整理

1試験箇所で記録された各測点の土壌硬度のうち、最大値及び最小値を除外して求めた平均値をその試験箇所の土壌硬度とすることを推奨する。

7 報告事項

次の事項を報告する。

- a) 試験の目的
- b) 試験位置
- c) 測点又は供試体番号
- d) 供試体作製又はサンプリング方法
- e) 試験実施日
- f) 試験者名
- g) 土壌硬度（個別値及び平均値）
- h) その他

土壌硬度試験方法(JGS 1441)

項目	改正案	現行基準	備考
1 適用範囲	この基準は、土壌硬度計を用いて、自然斜面、切土、盛土のり(法)面、トンネル切羽などの露出した地盤、安定処理した地盤又はその供試体、サンプリング試料などの土壌硬度を測定する方法について規定する。	この基準は、貫入式土壌硬度計を用いて、自然斜面、切土のり面及びトンネル切羽等の露出させた地盤の表面、貫入が可能な固化処理土、改良土供試体及びボーリング試料等の土壌硬度を測定する方法について規定する。	貫入式土壌硬度計を土壌硬度計に変更し、規格内容を簡潔に規定
2 引用規格及び基準	次に掲げる引用規格及び基準は、この基準に引用されることによって、その一部又は全部がこの基準の要求事項を構成している。この引用規格は、その最新版(追補を含む)を適用する。 JISA 0207 地盤工学用語	なし。	新規制定(2018)に伴う追記
3 用語及び定義	この基準で用いる主な用語及び定義は、次によるほか、 JISA 0207 による。	この基準で用いる主な用語及び定義は次による。	新規制定(2018)に伴う追記
3.1 コーン	測定対象に押し当てる土壌硬度計の先端にある円すい(錐)形の部分	貫入式土壌硬度計の先端部にある円錐形の部品。	定義を詳述
3.2 突き当てつば	コーンを測定対象に押し当てたとき、測定対象の表面に接触する土壌硬度計の一部分	コーンが土壌中に貫入する長さ。 注記 貫入長は、mm で表す。	規格内で重要な用語となるため、新たに定義
3.3 縮長	コーンを測定対象に押し当てたとき、コーンが試験器本体内部に押し込まれる長さ 注釈1 縮長の単位は、mm で表す。	貫入式土壌硬度計の貫入長で表わされる土壌の硬さのこと。貫入長はコーンに剛結された部材が後続する円筒内部に押し込まれた長さを読み取る。	規格内で重要な用語となるため、新たに定義
3.4 土壌硬度	縮長で表わされる土壌(測定対象)の硬さ 注釈1 土壌硬度の単位は、mm で表す。	貫入式土壌硬度計の貫入長を読み取る目盛のこと。	規格内で重要な用語となるため、新たに定義
3.5 硬度目盛	縮長を読み取る目盛	貫入式土壌硬度計の貫入長を読み取る指標のこと。	規格内で重要な用語となるため、新たに定義
3.6 遊動指標	硬度目盛を読み取るための目印	土壌硬度を測定するために整形された面のこと。	定義を簡潔に記述
3.7 ばね	試験器内部に装着されているコイルばね		規格内で重要な用語となるため、新たに定義
4 試験装置及び器具		試験のために使用する貫入式土壌硬度計は次に示す要件を満足するものとする。	規定の明確化のため、細分箇条による記載とするため削除
4.1 土壌硬度計の形状	土壌硬度計の形状を図1に示す。	図1に示す先端円錐形の土壌硬度計で、円錐形のコーンの貫入量が mm 単位で読み取れるものとする。	我が国の事情を考慮し、規定内容を変更
	図1—土壌硬度計の例	図1—貫入式土壌硬度計	我が国の事情を考慮し、内容を変更
4.2 コーン	コーン形状は、長さが $40\text{ mm }^{+0.5}_{-0.5}$ 、底面の直径が $\phi 18\text{ mm }^{+0.2}_{-0.2}$ の円すい(錐)形で、硬質、耐摩耗性かつ防錆性の鋼製(ステンレス鋼製が望ましい)であり、表面は滑らかで、きず(傷)などが無いものとする。また、先端部は摩擦による丸みがなく、折れ、曲がりもないものとする。	コーンは土中に貫入される部分で、長さ $40\text{ mm }^{+0.5}_{-0.5}$ 、底面直径 $18\text{ mm }^{+0.2}_{-0.2}$ の円錐形とし、硬質、耐摩耗性かつ防錆性の鋼製で、表面は滑らかで傷等があってはならない。また、先端部は鋭く、摩擦による丸みがないこと。折れ、曲がりもないこと。材料はステンレス鋼(SUS 304, JIS G4303)とする。	我が国の実情を考慮し、規定内容を詳述
4.3 突き当てつば	突き当てつばの形状は、直径 $(38\pm 0.5)\text{ mm}$ 、厚さ $(3\pm 0.2)\text{ mm}$ の円板の中心に直径 $\phi 8\text{ mm }^{+0.2}_{-0}$ の穴が開いているものとする。	コーンを土中に貫入したとき測定面に接触する部分で、直径 $38\pm 0.5\text{ mm}$ 、厚さ $3\pm 0.2\text{ mm}$ 、穴の直径 $18\pm 0.2\text{ mm}$ の穴あき円板。	我が国の実情を考慮し、規定内容を詳述
4.4 ばね	ばねはコーンに接続されており、コーンを測定対象に押し当てたときの荷重に比例して圧縮するものとする。ばね強度は、縮長 40 mm に対	内部に装着されたコイルばねで、コーンに接続されて、コーンを土中に貫入する際の荷重に比例して圧縮し、 40 mm の縮量に対	我が国の実情を考慮し、規定内容を詳述

	して(78.4±2.0)Nのものとする。	して 78.4±2.0N の荷重となること。	
4.5 硬度目盛	硬度目盛は0 mm～40 mm の目盛で最小目盛は1 mm のものとする。縮長を読み取る目盛のほか、支持力を読み取る目盛を併記しているものがある。	コーンの貫入荷重によるばねの縮みにしたがって移動し、任意の点で停止して測定値を正確に指示するもの。コーンを土壌に貫入させる際に剛結された部材が円筒部に押し込まれると共に指標目盛に沿って移動し、コーンを土壌から引き抜いても貫入させたときの位置に止まる機構を持つ。	我が国の実情を考慮し、規定内容を新たに記述
4.6 遊動指標	遊動指標は、コーンを測定対象に押し当てるに従い硬度目盛に沿って移動し、コーンの押し当てを停止した位置で停止する機構を持つものとする。	コーンの貫入荷重による後続部の円筒内への押し込み量に相当する、ばねの縮長を読み取るためのもので、貫入式土壌硬度計の円筒部に表示された0～40mmで、最小目盛1mm、5mm 毎に中目盛、10mm 毎に大目盛があり、大目盛に、0、10、20、30、40の数字が刻印されているmm単位で表示されているもの。	我が国の実情を考慮し、規定内容を新たに記述
5 試験方法		原位置での試験方法は、測定面の整形、コーンの貫入、コーンの抜き取りと指標硬度の読み取り、指標硬度の決定の順で行う。	規定の明確化のため、細分箇条による記載とすため削除
5.1 試験準備	<p>試験準備は、次による。</p> <p>a) 図2のように、測定対象の表面を10 mm程度掘り下げ、約300mm四方の平坦面に整形する。</p> <p>b) 原位置において測定対象が降雨などの影響を受けている場合などは、本来の状態であると判断される位置まで掘り下げる。</p> <p>c) コーン先端に折れ及び曲がり、摩耗がないかなど状態を確認する。ばね強度については、定期的に確認を行う。コーン先端に異常があるとき、ばね強度が所定の強度と異なるときは、交換及び修理を行う。</p>	測定対象斜面に図2のように1cm程度掘り下げて約30cm四方の平坦面を整形して測定面とする。測定面が雨などで湿っている場合には本来の含水状態を示すと判断されるところまで掘り下げる。	我が国の実情を考慮し、規定内容を新たに詳述
	図2—試験箇所の整形及び測点配置の例	図2—測定面の整形と測点	我が国の事情を考慮し、内容を変更
5.2 押し当て及び測定	<p>押し当て及び測定は、次による。</p> <p>a) 遊動指標を硬度目盛のゼロの位置に移動させ、コーンを測定対象に対して垂直に当て、突き当てつばが完全に測定対象の表面に接触するまでコーンを徐々に押し当てる。その時間は、2秒程度を標準とする。コーンを押し当てるときは、遊動指標が移動する溝(スリット)に土などが入り込まないよう、できるだけ目盛部を側方又は下方に向けて操作する。</p> <p>b) 遊動指標が移動しないよう、静かに測定対象の表面から突き当てつばを離し、遊動指標の示す硬度目盛を読み取り記録する。</p> <p>c) 図2のように、1試験箇所当たり少なくとも5測点の試験を行うことが望ましい。コーン及び突き当てつばに付着した土、及び遊動指標が移動する溝(スリット)に入り込んだ土などの除去(清掃)は、測定終了ごとに実施することが望ましい。</p> <p>d) サンプル試料又は安定処理した供試体のように測定対象の面積が小さい場合は、測点数を減らしてもよい。</p>	<p>遊動指標を指標硬度目盛の0におき、コーン先端を測定面に垂直に当てて突き当てつばが完全に測定面に接触するまで、コーンを徐々に貫入する。このとき、遊動指標のスリットに土が入り込まないよう、目盛部を側方あるいは下方に向けて操作する。貫入停止時には突き当てつばと測定面との間に隙間があいてはならない。</p> <p>注記1 コーンを貫入するときに、明らかに礫などに当たった場合には、その箇所を避けて、前項の操作をやり直す。</p> <p>注記2 貫入速度は土壌の抵抗に影響するので貫入に要する時間は2秒程度とする。</p>	我が国の実情を考慮し、規定内容を新たに詳述

5.3 コーンの抜取りと指標硬度の読み取り		遊動指標が移動しないように静かにコーンを抜取り、遊動指標の示す指標硬度目盛の値を読んで記録する。この際、抜き取りを急にすると遊動指標が動く恐れがあるので注意する。	5.2 に詳述するため削除
5.4 繰返し測定		<p>図 2 のように測定面に少なくとも 5 点の測点を設定して繰返し測定を行う。その際、コーンに付着した土や、遊動指標部のスリットに入り込んだ土をよく清掃したあと、遊動指標を指標硬度目盛の 0 に戻して、5.2 の手順により測定を行う。</p> <p>注記 ボーリング試料や改良土供試体のように測定面の面積が小さい場合には測点数を減数し、代表値の扱いとしてよい。</p>	5.2 に詳述するため削除
5.5 指標硬度の決定		1 測定面で記録された 5 個以上の指標硬度のうち、最大値と最小値を切り捨て、残りの平均値をもって、その測定面での指標硬度とする。	6 に詳述するため削除
6 結果の整理	1 試験箇所で記録された各測点の土壌硬度のうち、最大値及び最小値を除外して求めた平均値をその試験箇所の土壌硬度とすることを推奨する。	<p>試験結果について次の事項を報告する。</p> <p>a) 試験の目的</p> <p>b) 測点番号</p> <p>c) 試験位置</p> <p>d) 指標硬度(個別値と平均値, mm)</p> <p>e) その他</p>	我が国の実情を考慮し、規定内容を新たに記述
7 報告事項	<p>次の事項を報告する。</p> <p>a) 試験の目的</p> <p>b) 試験位置</p> <p>c) 測点又は供試体番号</p> <p>d) 供試体作製又はサンプリング方法</p> <p>e) 試験実施日</p> <p>f) 試験者名</p> <p>g) 土壌硬度(個別値及び平均値)</p> <p>h) その他</p>		我が国の実情を考慮し、規定内容を新たに記述