

III-410

泥炭のコーン貫入特性におよぼす先端角度の影響

秋田工業高等専門学校 正員 ○ 対馬 雅己
 北海道大学 工学部 正員 三田地 利之

1. まえがき 著者らは正規圧密条件下での泥炭のコーン貫入抵抗値と貫入速度の関係について既に明らかにしているが¹⁾、本報告ではさらに貫入抵抗値におよぼすコーン先端角度の影響について検討するものである。また、一軸圧縮強度²⁾とコーン先端角度による貫入抵抗との関係についても言及している。

2. 試料および実験方法 実験に用いた試料は、秋田

Table-1 試料の物理的性質

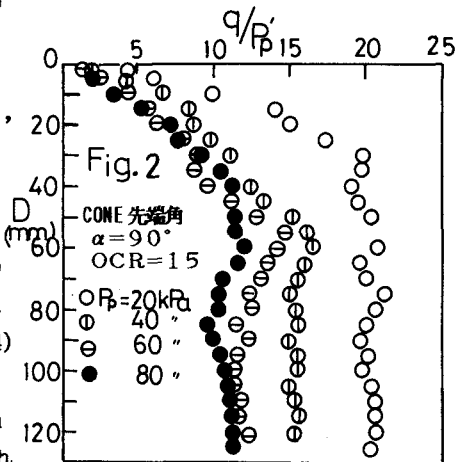
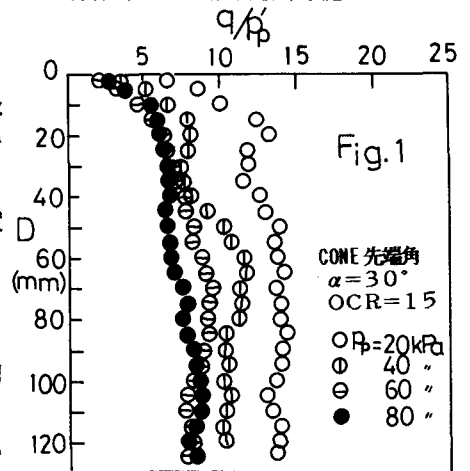
初期含水比Wi(%)	強熱減量Li(%)	分解度H(%)	比重Gs
560~680	60~70	80~90	1.69~1.75

市周辺からサンプリングチューブにより採取した不攪乱泥炭(Pt)であり、その物理的性質を表-1に示す。本研究で実施した試験はつぎの2種類であって、各試験の概要は以下のようである。

- 1) 等方圧密三軸コーン貫入試験：20, 40, 60, 80 kPaの拘束圧力で等方圧密した後、非排水状態のもとで2種類のコーン先端角30, 90度でコーンを貫入させる。
- 2) 過圧密三軸コーン貫入試験：20, 40, 60, 80 kPaの拘束圧力で等方圧密した後、それぞれ3, 15の過圧密比で等方的に吸水膨張させ、非排水状態で2種類のコーン先端角30, 90度でコーンを貫入させる。

供試体寸法は直径100mm、高さ200mmであって、コーン貫入速度は1.0mm/minである。

3. 実験結果および考察 図-1, 2は一例として過圧密比15において、それぞれコーン先端角30, 90°での貫入抵抗値 q とコーン貫入深さ D の関係を示したものである。これらの図からコーン先端角に関係なく $D=90$ mm以深では、 q がほぼ一定となることから、貫入抵抗値として $D \geq 90$ mmの平均値 q_m を用いることにする。同一の過圧密条件下での q の性状はコーン先端角の相違によって、かなり異なった挙動を示す。コーン先端角をパラメータとした等方圧密試料の非排水強度 c_u ²⁾と貫入抵抗値 q_m との関係を調べたのが、図-3, 4である。これらの図から、 c_u と q_m にはほぼ比例関係があるとみることができ、近似的に $c_u = (1/26) \cdot q_{m1} \dots (1)$ $c_u = (1/35) \cdot q_{m2} \dots (2)$ (q_{m1} : コーン先端角30度) (q_{m2} : コーン先端角90度) として表される。一方、前図と同様に過圧密試料の c_u ²⁾と q_m の関係を示せば、図-5, 6となる。等方圧密試料と同様、近似的に $c_u = (1/23 \sim 1/26) \cdot q_{m1} \dots (3)$ $c_u = (1/32 \sim 1/40) \cdot q_{m2} \dots (4)$ (q_{m1} : コーン先端角30度) (q_{m2} : コーン先端角90度) となる。以上のことから、コーン先端角をパラメータとした c_u と q_m の関係式は、正規圧密及び過圧密状態にかかわらずそれぞれ式(3), (4)で提示することができる。



つぎに、一軸圧縮強度と貫入抵抗値との関係について検討してみ

る。一軸と三軸圧縮強度との間には $q_u/2=0.7c_u$ なる関係²⁾があることから、式(3)、(4)は次のように示される。

$$q_u/2=(1/33\sim 1/37)\cdot q_{m1}\cdots(5) \quad q_u/2=(1/46\sim 1/57)\cdot q_{m2}\cdots(6)$$

また、上式に原位置でのコーン貫入速度10mm/secに対応した貫入抵抗値 q_{mc} と室内試験での貫入速度1.0mm/minの q_m において、 $q_{mc}=1.13q_m$ なる関係³⁾を適用すれば、それぞれ

$$q_u/2=(1/37\sim 1/42)\cdot q_{mc1}\cdots(7) \quad q_u/2=(1/52\sim 1/64)\cdot q_{mc2}\cdots(8)$$

となる。(ここに q_{mc1} 、 q_{mc2} は上記の q_{m1} 、 q_{m2} と対応)

式(7)、(8)で示される $q_u/2$ の値は、ひずみ速度0.1%/minによって得られものであり、通常適用されているひずみ速度1.0%/minに対応(10%/log cycle)²⁾させてこれらの式を書き改めると、次の式で表される。

$$q_u/2=(1/34\sim 1/38)\cdot q_{mc1}\cdots(9)$$

$$q_u/2=(1/47\sim 1/58)\cdot q_{mc2}\cdots(10)$$

そこで、WP-20型コーン貫入試験(コーン断面積:20cm²,コーン先端角:30度)及びコーン先端角をパラメータとした室内三軸コーン貫入試験(コーン断面積:1.77cm²,コーン先端角30度,90度)による貫入抵抗値をそれぞれ q_{cw} 、 q_{mc1} 、 q_{mc2} とすれば、それらの関係³⁾は次のように示される。

$$q_{mc1}=1.56q_{cw}\cdots(11) \quad q_{mc2}=1.52q_{cw}\cdots(12)$$

したがって、WP-20型コーン貫入試験による貫入抵抗値への換算は、式(11)、(12)から、式(9)、(10)はそれぞれ

$$q_u/2=(1/22\sim 1/24)\cdot q_{cw}\cdots(13)$$

(コーン先端角30度から換算)

$$q_u/2=(1/31\sim 1/38)\cdot q_{cw}\cdots(14)$$

(コーン先端角90度から換算)

として表される。式(13)で示される関係については、既報²⁾のコーン先端角60度と同様、原位置試験結果から提示されている経験式⁵⁾とほぼ一致することが認められた。しかしながら、式(14)については経験式とはかなり異なっており、原位置の貫入抵抗値への換算³⁾にはその適用性に限界があることが示された。

<参考文献> 1) 対馬・三田地:泥炭のコーン貫入特性におよぼす貫入速度の影響,「第44回年次学術講演会概要III」,1989. 2) 対馬・三田地:泥炭のコーン貫入抵抗と非排水強度との相関,「土質工学会論文報告集」,Vol.31, No.1,1991. 3) 室町:静的コーンペネトロメータの軟弱地盤調査への適用に関する実験的研究,「鉄道技術研究報告」, No.757,1971. 4) 土質工学会編:「土質調査法」,第2回改訂版,1983. 5) 能登:泥炭性軟弱地盤における土構造物の設計に関する研究,「北海道大学学位論文」,1988. 6) 及川:泥炭のせん断強さに関する一考察「第38回年次学術講演会概要III」,1983.

