

교란점토의 압축지수 및 팽창지수의 관계에 대해서

Relationship Between Compression Index and Swelling Index for Remolded Clays

* 박 종 화 · 고우모또 타츠야(일본 사가대학)

*Park, Jong-Hwa · Koumoto Tatsuya

Abstract

The compression index, C'_c and the swelling index, C'_s which are obtained from the e -log p curve of the consolidation test, are used to calculate the consolidation settlement. In this research, C'_c and the two new methods of C'_s i.e. C'_{s1} , C'_{sm} for remolded clays were examined with the (w_0-w_p) and (e_0-e_p) which are satisfied with the condition and the type of soil. Moreover, the relationships of C'_{s1} , and C'_{sm} versus C'_c were obtained.

I. 서론

흙의 압축성은 흙의 역학적 성질 중에서도 중요한 인자 중의 하나이다. 점토의 압축에는 탄성적인 부분(가역적 변형)과 소성적인 부분(비 가역적 변형)이 있다. 여기서, 과압밀 지반에서의 팽창지수 C'_s (P_c 이전의 재압축곡선의 구배)는 전자에 해당하며 압축지수 C'_c 는 후자에 해당한다. 한편, 흙의 역학적 성질은 그의 종류와 상태 및 골조구조로 정해지므로, (三笠正人, 1964) 이것을 고려해서 교란점토의 압축지수 C'_c 및 팽창지수 C'_s 식에 대해서 해석을 행하고 그 식의 함수형을 분명히 함과 동시에 그의 적용성을 여러 교란점토에 대해서 검토했다.

II. 실험 방법

e -log p 곡선에서 구하는 C'_c (정규압밀 점토)와 C'_s (과압밀 점토)는 압밀의 최종 침하량을 산정하는데에 사용되어진다.

특히 C'_s 는 제하, 재재하과정에서 구해지나 이번의 교란점토의 C'_s 는 2개의 방법을 사용했다.

Fig. 1은 교란점토의 C'_c , C'_{s1} , C'_{sm} 를 도식적으로 나타낸 것이다. 먼저 그림에 나타낸 것처럼 그 중의 하나가 하중을 재하할때 가장 직선이라 할 수 있는 부분의 구배를 C'_{s1} 라 하고 그리고 또 하나는 최초의 하중과 그때의 공극비, 최후의 하중과 그때의 공극비를 사용하여 구한 C'_{sm} (평균치)이다.

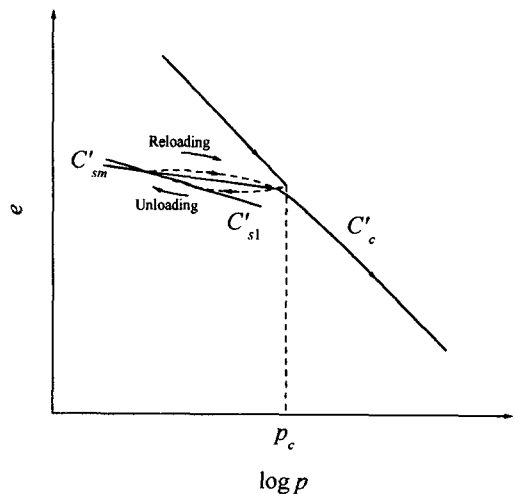


Fig. 1 Compression index and swelling index by two methods

III. 결과 및 고찰

1. 압축지수 및 팽창지수의 함수형

甲本達也와 朴鐘華(1998)는 흙의 역학적 성질은 그의 종류와 상태에서 정해진다는 관점에서부터 흙의 종류, 흙의 상태의 각각의 대표인자로서 I_p 및 I_L 을 골라 그리고 I_p (Wroth and Wood, 1978) 및 I_L 과 C'_c 와의 사이에 거의 비례관계가 있음을 고려하여, 이것들 양자의 적 (w_0-w_p)와 공극비와 비중을 사용하여 얻은 (e_0-e_p)의 함수로서 표현했다. 그래서 이러한 결과를 기초로 하여 본 연구에서는 여러 종류의 교란된 일본의 아리아께점토(有明粘土)와 한국의 양산점토의 데이터를 사용하여 이것들의 함수들을 각각 C'_c , C'_{s1} , C'_{sm} 에 대해서 적용하였다. 얻어진 결과는 다음의 Fig. 2~7과 같다.

2. 압축지수식 및 팽창지수식

가. C'_c , C'_{s1} , C'_{sm} 와 (w_0-w_p)의 경우

Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4는 각각 C'_c , C'_{s1} , C'_{sm} 와 (w_0-w_p)의 관계를 나타낸 것이다.

그림에 의하면 전반적으로 C'_c , C'_{s1} , C'_{sm} 는 (w_0-w_p) 값이 크면 클수록 큰 값을 나타내고 있으며, 양자의 사이에는 높은 상관의 토대 위에 다음 식이 얻어졌다.

$$C'_c = 0.0072(w_0-w_p)+0.135 \quad (r=0.964) \quad (1)$$

$$C'_{s1} = 0.00123(w_0-w_p)+0.022 \quad (r=0.932) \quad (2)$$

$$C'_{sm} = 0.0011(w_0-w_p)+0.024 \quad (r=0.896) \quad (3)$$

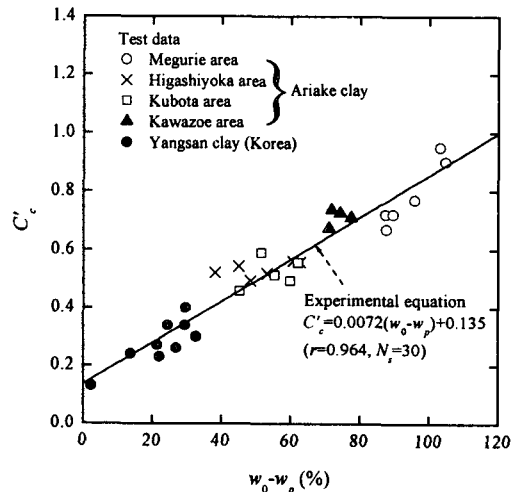


Fig. 2 Relationship between C'_c and (w_0-w_p) for remolded clays

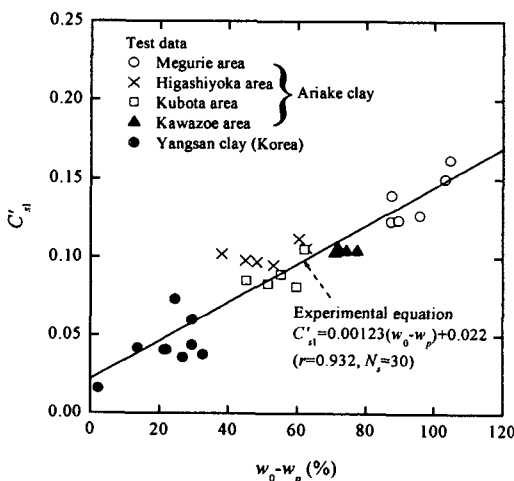


Fig. 3 Relationship between C'_{s1} and (w_0-w_p) for remolded clays

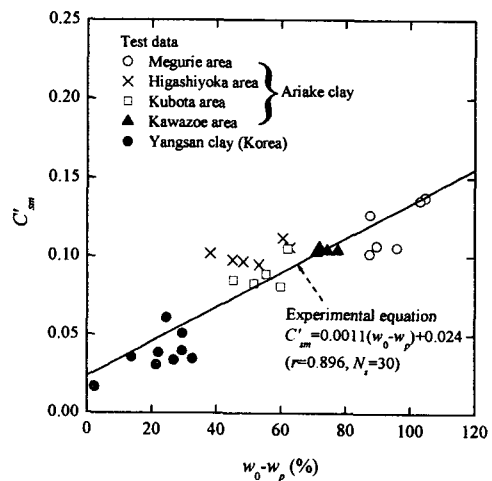


Fig. 4 Relationship between C'_{sm} and (w_0-w_p) for remolded clays

나. C'_c , C'_{s1} , C'_{sm} 와 $(e_0 - e_p)$ 의 경우

또, Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7은 인자로서 $(e_0 - e_p)$ 를 적용한 것이다. 그림에 의하면 $(w_0 - w_p)$ 의 경우와 유사한 경향을 보이고 있으며 얻어진 결과는 다음과 같다.

$$C'_c = 0.301(e_0 - e_p) + 0.099 \quad (r=0.967) \quad (4)$$

$$C'_{s1} = 0.052(e_0 - e_p) + 0.015 \quad (r=0.946) \quad (5)$$

$$C'_{sm} = 0.0466(e_0 - e_p) + 0.018 \quad (r=0.911) \quad (6)$$

여기서 C'_{s1} 와 C'_{sm} 는 어느 것도 각각의 함수 $(w_0 - w_p)$ 와 $(e_0 - e_p)$ 에 높은 상관의 토대 위에 비례적으로 증가함을 알았다. 그러나 C'_c 와 $(w_0 - w_p)$, C'_c 와 $(e_0 - e_p)$ 와의 사이에서 보여지는 것과 같은 강한 비례관계가 없이 다소 불규칙하게 분포하는 것은 C'_s 가 압축에 대해서 탄성적인 성질을 나타내고 있기 때문이다.

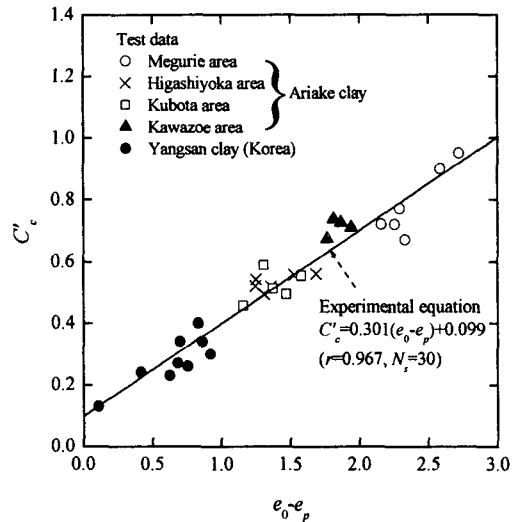


Fig. 5 Relationship between C'_c and $(e_0 - e_p)$ for remolded clays

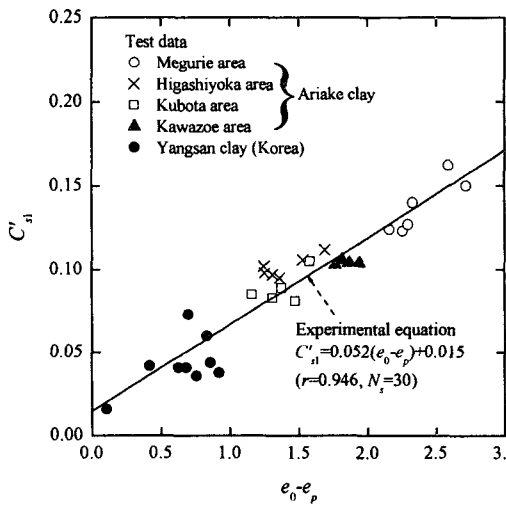


Fig. 6 Relationship between C'_{s1} and $(e_0 - e_p)$ for remolded clays

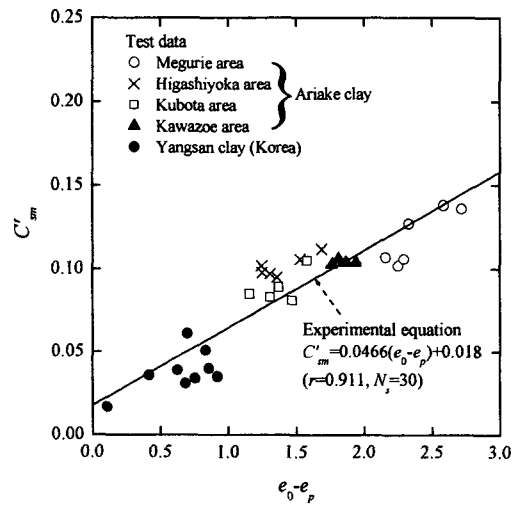


Fig. 7 Relationship between C'_{sm} and $(e_0 - e_p)$ for remolded clays

다. C'_{s1} , C'_{sm} 와 C'_c 의 관계에 대해서

Fig. 8과 Fig. 9는 각각 C'_{s1} , C'_{sm} 와 C'_c 의 관계를 나타내고 있다. 그림에 의하면 C'_{s1} , C'_{sm} 와 C'_c 가 크면 클수록 크게 되는 경향을 보이고 있다. 한편, C'_{s1} 쪽이 C'_{sm} 보다 다소 큰 구배와 높은 상관관계를 나타내고 있으나, 그것은 전반적으로 C'_{s1} 쪽이 C'_{sm} 보다 소성적인 경향을 갖고 있기 때문인 것으로 생각되어진다.

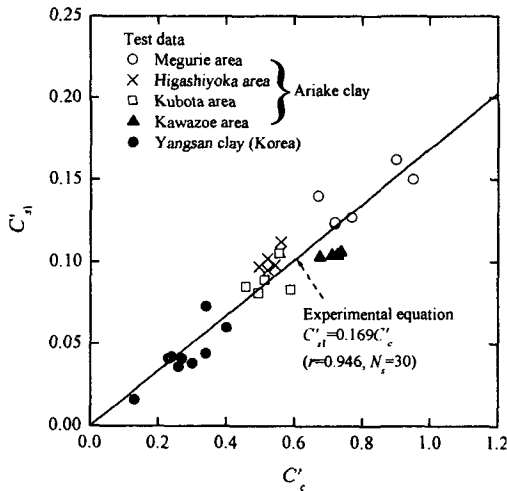


Fig. 8 Relationship between C'_{s1} and C'_c for remolded clays

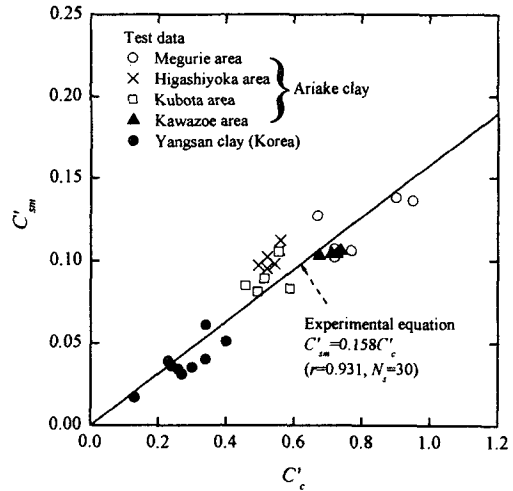


Fig. 9 Relationship between C'_{sm} and C'_c for remolded clays

IV. 결 론

본 연구에서는 교란자연점토를 중심으로 압축지수와 팽창지수를 표현하는 함수로서 $(w_0 - w_p)$ 및 $(e_0 - e_p)$ 를 사용하여 검토한 결과 높은 상관관계식이 성립함을 알 수 있었다. 아울러 C'_{s1} , C'_{sm} 와 C'_c 와의 관계에 있어서는 $C'_{s1} = 0.169C'_c$ 와 $C'_{sm} = 0.158C'_c$ 의 관계가 얻어졌다.

참고문헌

1. 甲本達也, 朴鐘華. 1998. 攪亂粘土의壓縮指數式について. 農土論集. 193: 81-85.
2. 三笠正人. 1964. 土の工學的性質の分類表とその意義. 土と基礎. 12(4): 17-24.
3. Wroth, C. P. and Wood, D. M. 1978. The Correlation of Index Properties with Some Basic Engineering Properties of Soils. Cak. Geotech. Jour. 15: 137-145.