

III-5.1 擁壁設計基準に関する二・三の考察

京都大学工学部 正員 室 達朗

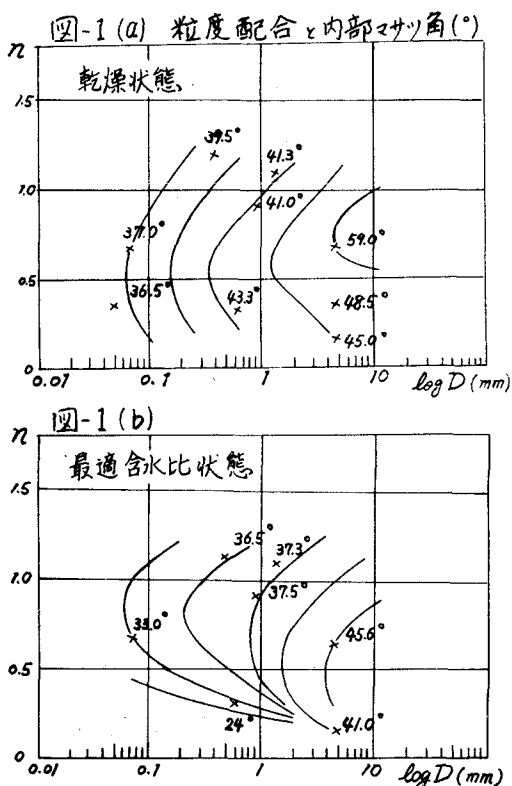
擁壁を設計するに先立って、まず裏込め土質の性状を十分に把握しておく必要があると思われるので、特にここでは、砂質締固め土の粒度分布と内部マサツ角との関係について実験的考察を行なった。試料は、それぞれ気乾燥状態、最適含水比状態および飽和状態において、せん断箱の中で、三層にそれぞれ 25 回 圧力 1 kg/cm^2 において押し固め成形されたものである。試料の粒度分布は、Talbot の定数 n および D で表わし、一面せん断試験によって求めた内部マサツ角について図示すると、図-1 のようになる。気乾燥状態および最適含水比に対する図-1 (a)(b) においては、一定の最大粒径 D に対して最適の n があり約 0.5 ~ 0.8 の n 値に対して、最も効率のよい締固めがなされると考えてよい。また一定の配合率 n に対しては、最大粒径 D が増加するとともに、内部マサツ角は、増大している傾向が見られる。なお砂質土に対する一面せん断試験について、下部可動型試験機を用いる場合は、側面マサツの影響が、かなりあり、種々問題点があり、できれば三軸試験と比較した上で、適切な内部マサツ角を設計に用いるべきである。

さてセリ持ち重力式擁壁に対しては、宅地造成等規制法施行令（昭和 37 年 1 月 30 日政令第 16 号）第 8 条に、標準断面が与えられており良質な土質に対しては、断面は、節約できるとある。今図-2 に示す節約した断面について、天端上のがり高 2.0 m、がけ勾配 30 度として種々の内部マサツ角について、フーロンの土圧公式を用いて、設計計算を行なった結果、次の諸条件を、満足する必要がある。

擁壁の高さ(m)	裏込め土の内部マサツ角(度)
$H < 3.0$	35 度 以上
$3.0 < H < 4.0$	35 "
$4.0 < H < 5.0$	30 "

設計に際し、裏込め土の含水状態において最も大きな土圧を生ぜしめる飽和状態において、安全側に設計すべきであり、上表でえた基準は、図-1(c)で示した等値線より右上にある粒度分布をもつ土質に対しては、一応満足しうるものと考えてよいであろう。

また裏込め材料の含水量の変動に対して、ある巾をもった土圧に対して、十分満足すべき断面を設計しなければならない。地下水や雨水のような浸透水がかなり大きな影響を及ぼす場合には、浸透水圧を



考慮すると同時に、根入れ部分の支持力の低下に対して十分満足しうる大きな断面をもつフーチングを設計すると同時に、完全な排水施設を施工しなければならない。地震時土圧を考慮する場合には、標準断面に対して、断面の厚さを大きくとり、前壁傾斜角を小さく設計する必要がある。

以上設計土圧の計算において、クーロンの土圧公式中の内部マサツ角には、せん断試験によって得られる極限状態にある内部マサツ角を用いたものであるが、実際の擁壁において、裏込め土の内部マサツ角は、上端で最も大きく動員され、下端では、ほんのわずかしき動員されていないのである。今筆者の用いたある砂質締固め土に対して、テルツァギーの壁の天端の移動量 0.5 パーセントにおいて、主動状態に至るという仮定を置き、動員された内部マサツ角 φ を一面せん断試験におけるすべりひずみ ε_s の関数として表わし、土圧の計算を行なうと、次のようになる。

今、擁壁裏込め土のすべり線の鉛直に対する角度を θ とし、天端からの深さ zH における裏込め土の水平移動量 zH として、あるすべりひずみ ε_s に対して、次の関数をえらる。

$$f(\varphi) = \varepsilon_s \tan \theta = \frac{\varepsilon_s}{\gamma} \left(1 + 1.15 \log_{10} \frac{1}{\gamma} \right)$$

一方、一面せん断試験より求めた $\varphi - \varepsilon_s$ 曲線をプロットしなおして、 $\varphi - f(\varphi)$ 曲線を求め、上式で計算した $f(\varphi)$ から、グラフ上で φ を求めることができ、これがその位置で動員されている内部マサツ角である。その場合の土圧を計算した結果は、クーロンの土圧公式には、極限内部マサツ角の約 $1/2$ を入れて計算した結果とよく一致する。すなわち土圧分布は、図-3 的になり、同じ断面について、極限内部マサツ角の約 $1/2$ (この場合 約 30 度) で、ポンスレーの図解法で計算した値とかなり一致する。この場合、擁壁裏込め土の安全率は、約 2.0 と考えてよいであろう。これは、その一例にすぎないが、実際の設計上、擁壁の重要性に応じて安全率を適当に摸探すべきであると考えられる。最後に、指導を賜っている京都大学赤井教授に感謝の意を表します。

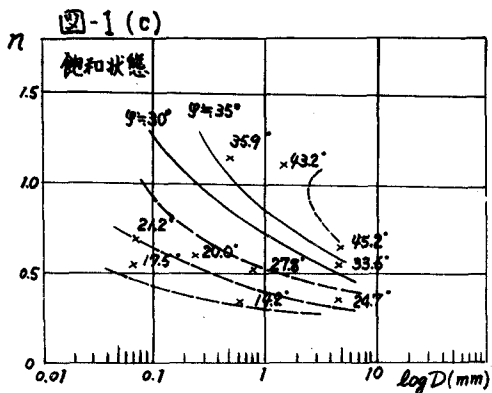


図-2 擁壁高さ

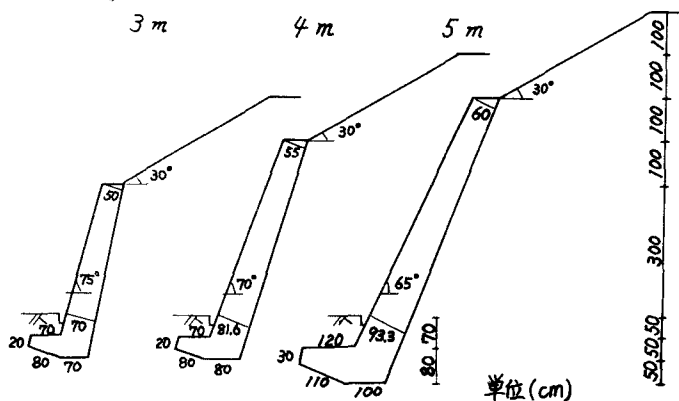


図-3 $P' = 7.11 \text{ t/m}$
($\varphi = 30$ 度 Poncelet 法)

