II—11　粒体のつめこみに関する研究

九州大学工学部　正員　工博　水野高明
仝　上　　正員　○徳見善治

この研究は既に同じ題目で他の協会に発表しているが※，その結果2種混合では，配合率が定まれば間隙率は計算によって大略正しく求められる事が証明された。たゞ両要素の粒径の差が小になると種々の欠点が見られた。今回はこれらの点の修正を考え，更に3種要素の混合について理論的考察及び実験結果との比較について述べる。

1. 2種要素の混合。

2種要素の混合では，大きな粒径d_1を第1要素，小さな粒径d_2を第2要素と名付けた。これらを混合して得られる全体の間隙率Pは次式で示される。

$$P = 1 - \frac{1-p_1}{K_1} \quad \cdots\cdots(1)$$

但し　p_1；第1要素のみが実質容積と考えた時の間隙率
K_1；第1要素の配合率　$V_1/(V_1+V_2)$
V_1, V_2；第1及び第2要素の実質容積。

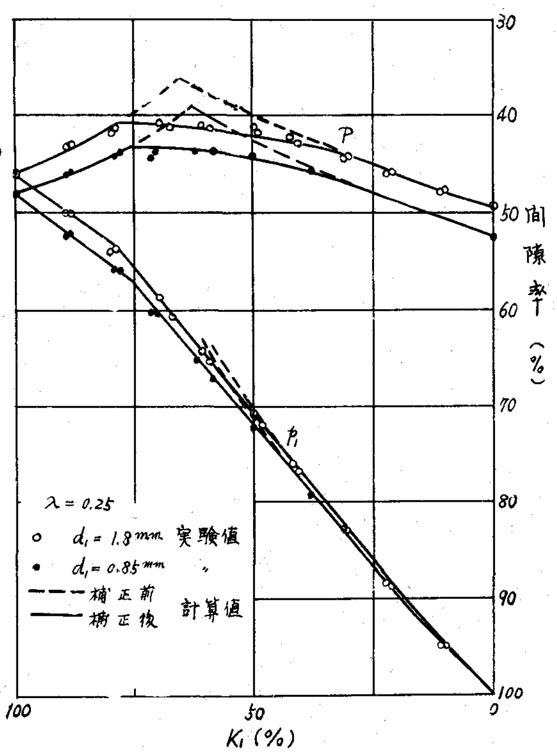
このp_1は

$$p_1 = p_{1m} + \beta K_2 \quad \cdots\cdots(2)$$

$$p_1 = \frac{K_2 + K_1(\alpha-1)(1-p_{2m})}{K_2 + \alpha K_1(1-p_{2m})} = \frac{K_2 + K_1(\alpha-1)\xi_2}{K_2 + \alpha K_1 \xi_2} \quad \cdots(3)$$

但し　p_{1m}, p_{2m}；第1及び第2要素を単独でつめこんだ時の間隙率
K_2；第2要素の配合率　$V_2/(V_1+V_2)$
β；第1要素主体時の係数
ξ_2；$1-p_{2m}$
α；$1-1.43f\lambda$
f；第2要素主体時の係数
λ；粒径比　d_2/d_1

図－1



上の(2)(3)式中大きい方のp_1をとる。以上が前回までの理論であったが，λが大きくなると誤差が大であった。即ち理論上のp_1曲線と実験値はK_1が小さい間は殆んど一致しているが，K_1が大となるに従ってずれる。又実験値を見ると，p_1曲線のある点$\bar{K_1}$から直線に近い形となっており，$\bar{K_1}$の値はλが大となるに従って小となって

いる。これらの事から(3)式は次の様に修正される。

$$1-p_1=\frac{\xi_2(K_1-\bar{K}_1)}{\{1-\bar{K}_1(1-\xi_2\alpha)\}^2}+\frac{\bar{K}_1\xi_2}{\bar{K}_1\xi_2\alpha+(1-\bar{K}_1)} \quad \cdots\cdots(4)$$

この$\bar{K}_1$の値はλによって定まり　才1要素相互の平均隙間が才2要素の粒径d_2の1.5倍程度になった時である。この実験例を図-1に示す。

2. 3種要素の混合.

2種要素に更に1要素が加わると複雑さは倍加し，主体となる順序が問題となってくる，先ず才1要素（最大粒径d_1）を除いた才2（中間粒径d_2）才3（最小粒径d_3）要素の混合を考え，その何れが主体となるかによって2種に分けられ，更にこの混合要素と才1要素の組合せで何れが主体となるかで2分され，合計4種となる。

混合要素中才2要素が主体となる時。

$$p_1=p_{1m}+\frac{\xi_2\frac{K_2}{K_1}\beta_{12}}{(1-p_2)+\xi_2\frac{K_2}{K_1}} \quad \cdots\cdots(5) \qquad 1-p_1=\frac{1}{\frac{K_2}{K_1}\frac{1}{1-p_2}+\alpha_{12}} \quad \cdots\cdots(6)$$

但し　$1-p_2=\xi_2-\frac{K_3}{K_2+K_3}\beta_{23}$，　K_1, K_2, K_3は各要素の配合率　$V_1/(V_1+V_2+V_3)$ ·· etc

β_{12}；才1要素が才2要素に対してもつ係数β

β_{23}；才2要素が才3要素に対してもつ係数β

α_{12}；才1要素が才2要素に対してもつ係数α

この(5)(6)式中大きなp_1をとり，全体の間隙率Pは(1)式より求める。

混合要素中才3要素が主体となる時。

$$p_1=p_{1m}+\beta_{12}\frac{K_2}{K_1+K_2}+\beta_{13}\frac{K_3}{K_1+K_3} \quad \cdots\cdots(7)$$

$$1-p_1=\frac{1}{\alpha_{13}+\frac{K_3}{K_1}\left(\alpha_{23}+\frac{K_3}{K_2}\frac{1}{\xi_3}\right)} \quad \cdots\cdots(8)$$

この(7)(8)式中大きなp_1をとり，Pは(1)式より求める

以上の理論式を実験によって確かめると，図-2の如くである。2種混合同様，粒径差が小になると誤差は大であるが，差が大なる時は大略一致している，これは前述の補正を加えない形から導いたので当然とも言える。今後これらの点について検討を加え，更に一般的なものに進めたい。

終に実験に当って助力していただいた九州電力　大久保良司君に感謝致します

※　九大工学集報　才30巻3号　昭和32年
及び　土木学会西部支部前期研究発表会
昭和32年7月