

1. よえがき 前報¹⁾では埋設管に作用する外力の測定法および計算法の概要について述べた。本報告は前報に引き続きフーリエ級数と応用した土圧解析法による解析結果について考察したものである。

2. 解析方法の概要および解析結果 フーリエ級数を用いた土圧解析の手順は表-1のようなものである。ここを注意しなければならぬことは、(1)式中の係数は独立な項のみではなく次のような関係があることである。すなわち

$$C_0 = 0, \quad \frac{A_i}{k} = \frac{C_i}{\rho + \frac{1}{k}} - k, \quad \frac{B_i}{k} = \frac{D_i}{\rho + \frac{1}{k}} - k \quad (3)$$

ここで ρ は管の半径、 k は管の厚さであり、 k は、

$$k = \rho \left(\rho + \frac{1}{k} \right) \frac{R}{\rho + R}, \quad \rho = \frac{1}{E k}, \quad R = \frac{1}{E I} = \frac{12}{E k^3}$$

である。なお、このため(2)式の係数を決定する方程式の数が不足するが、これは(2)式の力の釣り合、 α 項により主する集中反力と最下点に考えることにより補うことができる。

解析には次の4組のデータを用いた。データ(I): 同一条件で行なった5回の実験データの平均値、データ(II): データ(I)を左右対称化したもの、データ(III): データ(I)を上下対称化したもの、データ(IV): データ(I)を左右上下対称にしたもの。

解析結果は、(1)各データから計算された軸力、曲げモーメントを有限フーリエ級数に展開し(表-2,3)、(2)上記の係数から計算した土圧分布 $p(\alpha)$ 、 $g(\alpha)$ の係数(表-4,5)、(3)土圧分布(図-1~4)について示す。実験方法の概要および基本データであるデータ(I)に対する軸力、曲げモーメントの分布、中心方向変位の計算値、中心方向土圧 $p(\alpha)$ については前報²⁾に示したとおりである。

表-2 軸力の係数

(載荷重: 4 ton, I, II, III, IV: データの種類)

	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
I	.121 01	-.479 00	-.503 00	.438 00	-.245 00	.166 00	-.263 01	I	.965 01	-.976 01	-.234 00	.647 01	.147 00	0
II	.122 01	-.479 00	.497 00	.437 00	-.250 00	.166 00	-.322 01	II	.137 08	.284 08	-.579 08	.224 08	-.468 08	0
III	.121 01	-.290 08	-.480 00	-.381 08	-.256 00	-.273 08	-.149 01	III	.793 01	.231 08	-.217 00	.399 08	.130 00	0
IV	.122 01	-.320 08	-.492 00	-.142 08	-.256 00	.417 09	-.121 01	IV	-.309 09	-.299 08	-.845 09	.258 08	-.137 08	0

表-3 曲げモーメントの係数

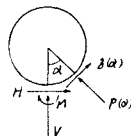
	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆
I	-.919 03	-.230 03	.934 01	-.428 01	.157 01	-.660 02	-.219 03	I	-.835 04	.110 01	-.222 02	.248 02	-.494 02	0
II	-.919 03	-.200 03	.935 01	-.429 01	.157 01	-.657 02	-.277 03	II	-.348 10	-.746 09	.359 09	.368 09	-.523 10	0
III	-.890 03	.814 10	.934 01	-.307 09	.158 01	-.256 09	-.277 03	III	-.465 04	-.814 09	.231 02	.495 09	-.480 02	0
IV	-.934 03	.814 10	.935 01	-.282 09	.158 01	-.169 09	-.292 03	IV	-.658 10	-.807 09	.196 09	.490 09	-.327 09	0

表-4 中心方向土圧の係数

	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆		b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	b ₆
I	.121 01	.471 00	.105 00	-.102 02	.611 01	-.588 01	-.199 01	I	.950 01	-.485 01	-.222 00	.882 01	-.300 01	0
II	.122 01	.471 00	.991 01	.163 02	.567 01	.580 01	-.246 01	II	.135 08	-.222 09	-.182 08	.410 08	-.439 08	0
III	.121 01	-.285 08	-.834 01	-.601 08	.584 01	-.460 08	-.167 01	III	.781 01	-.104 08	.208 00	-.477 08	-.372 01	0
IV	.122 01	-.316 08	-.939 01	-.373 08	.584 01	-.391 08	-.159 01	IV	-.305 09	-.367 09	-.247 08	.576 08	-.891 08	0

表-5 接線方向土圧の係数

	c ₀	c ₁	c ₂	c ₃	c ₄	c ₅	c ₆		d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d ₆
I	0	.950 01	-.171 00	-.699 00	.265 00	.697 00	0	I	.471 00	.807 00	-.117 01	.902 00	-.785 00	.157 00
II	0	.135 08	.423 08	.160 07	.737 08	.234 07	0	II	.471 00	.795 00	-.117 01	.925 00	-.785 00	.192 00
III	0	.781 01	.294 08	-.649 00	.130 07	.614 00	0	III	.285 08	.762 00	.122 07	.946 00	-.122 07	.899 01
IV	0	-.305 09	.430 08	-.308 08	.825 08	-.834 08	0	IV	.316 08	.784 00	.502 08	.946 00	-.122 07	.731 01



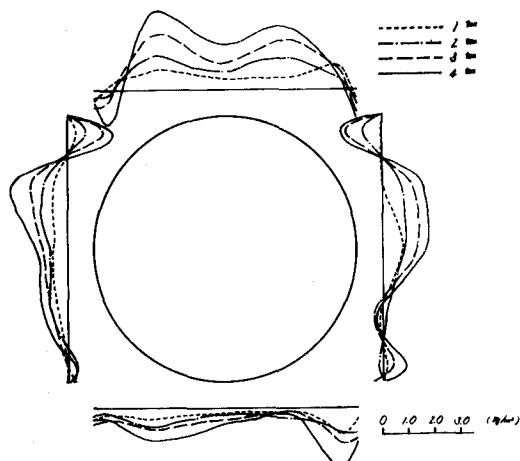


図-1 土圧分布-ケース(I)

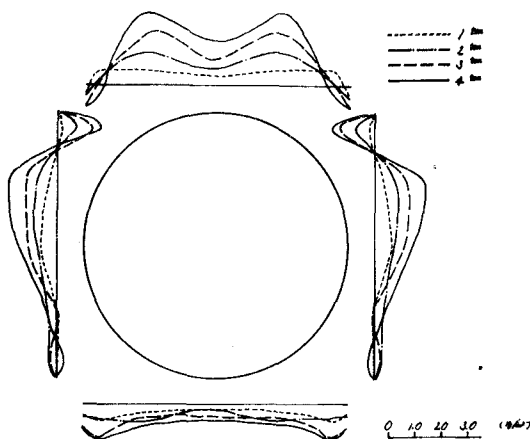


図-2 土圧分布-ケース(II)

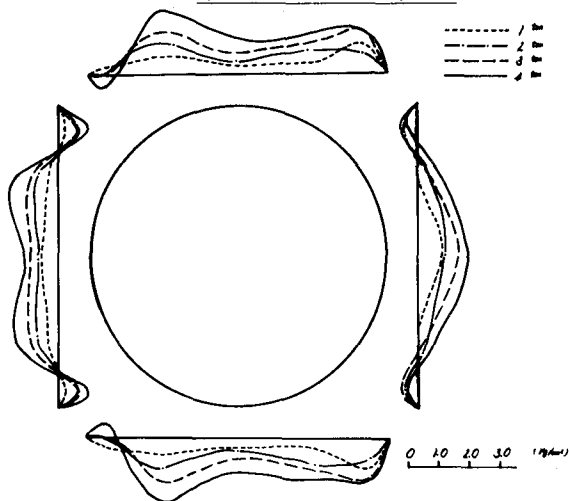


図-3 土圧分布-ケース(III)

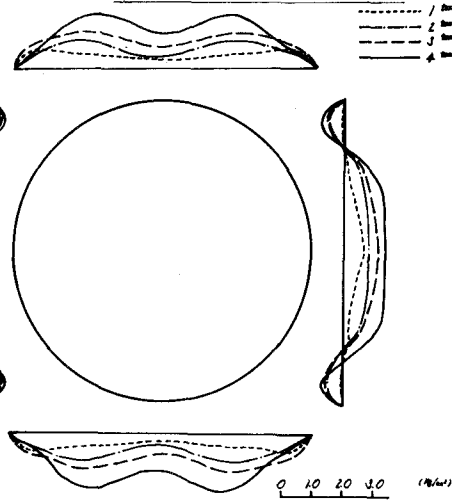


図-4 土圧分布-ケース(IV)

3. 考察

(1) 集中反力 V, H, M の取扱 い ここに示した結果は集中反力を全く0とした場合のものである。この理由は実際問題として集中反力の測定は難しく、また、実験に際し管を砂の上に直接設置し、特に基礎などは作らなかったため、この管は載荷中自由に移動できたと考えられるためである。

(2) (3) 式の関係について (ケース-I) C_0 は長さ3.4が分るように他の項に較べて小さくあるため、 $C_0=0$ の関係は満足されていると考えられる。次に A_1-C_1 の関係は、ここを用いた管に対しては 10° のオーダーであり、 $\frac{p+q}{p}-k$ は 10^{-4} 程度のオーダーであると考えれば、長さ3.4が分るように満足できるとはいえない。 B_1-D_1 の関係も同様である。一方、軸力の係数群だけを考えれば、 A_1, B_1 は他の項と同程度のオーダーであり、無視できない重さであるが、曲げモーメントの係数群における C_0, C_1, D_1 は他の項に対して無視することも可能である。このように理由から、ここでの計算には、 A_1, B_1 を使い、 $C_0=0$ とした。

4. あとがき 本報告では埋設管に作用する土圧の解析結果について述べた。ここで考察した点柄、例えば、各係数が任意の点の土圧にあいする影響、実験データの処理の問題などについては、現在検討中である。また実験条件を変えたときの土圧分布を調べた新たな実験を計画中であるため、その結果をまたさらに検討する予定である。

参考文献

- 1) 佐藤：地中構造物に働く外力としての土圧について、第28回年次講演会(Ⅱ-182)