

コンクリートのフレハブジョイントに関する実験的研究

北海道工業大学 正員 畑中 裕 正員 原田 勝男
正員 犬塚 雅生 学生員 福塚 幹雄
正員 堀口 敬 学生員 相場 孝弘

1.はじめに

現在のボックスカルバートの施工において、これらを運搬する方法が問題点として上げられる。より大きなボックスカルバートを施工する場合、より大きなクレーン・トラック等が必要になってくるためにフレハブ化したボックスカルバートユニットを隅角部ジョイントすることができれば、運搬・施工ともに容易になってくると考えられる。

これらの事項を考慮したジョイント部の切水口を実験することにした。

ここでボックスカルバートに関し、施工法の試験方法において現寸コンクリート供試体により実験は規模的に大きくなるため労力が大きくなる。又、それにともない長期間にわたる作業が不適確になる。その問題を解決するためボックスカルバートをモデル化することによって、作業性を考慮し、試験方法を簡単にし判断することを試みるものである。

鉄筋コンクリートのかわりに針金・石膏を使用したモデル実験により隅角部の曲げ試験を行い、従来のコンクリートの解析によって求めた結果と比較した。

2.実験計画

図-1の一休化のボックスカルバートを図-2に示す斜線の部分において分離し、その部分について継ぎ手(ジョイント)を考え実験を始める。

実験経過

- (1)モデル製作
- (2)アンカーモデル 1.
- (3)アンカーモデル 2.
- (4)曲げ試験結果の解析

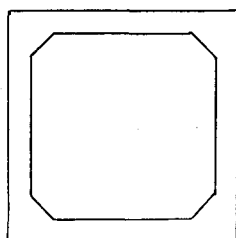


図-1

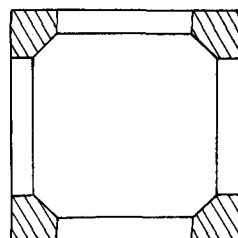


図-2

(1)モデル製作(型枠)

図-3に示す様なモデルの型枠を作製した。

又、モデル製作にあたって、水と石膏の比を、

水:石膏(乾) = 1:1.5

として使用することにした。

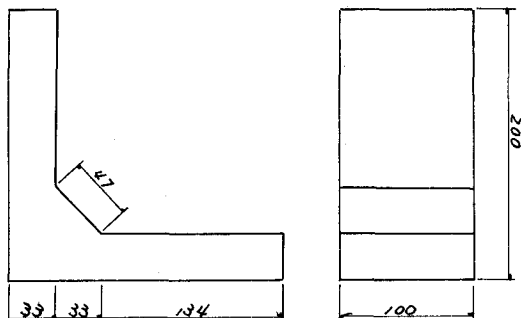
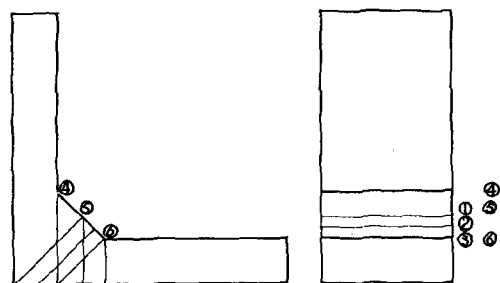


図-3

(2)アンカーモデル 1. (簡単なモデル)

切れ口部に接着剤を利用し、切断面の面積と接着量を定め、一定時間おいて曲げ試験を行う。切断面積と接着剤の量に付いては、表-1に記す。



①②③

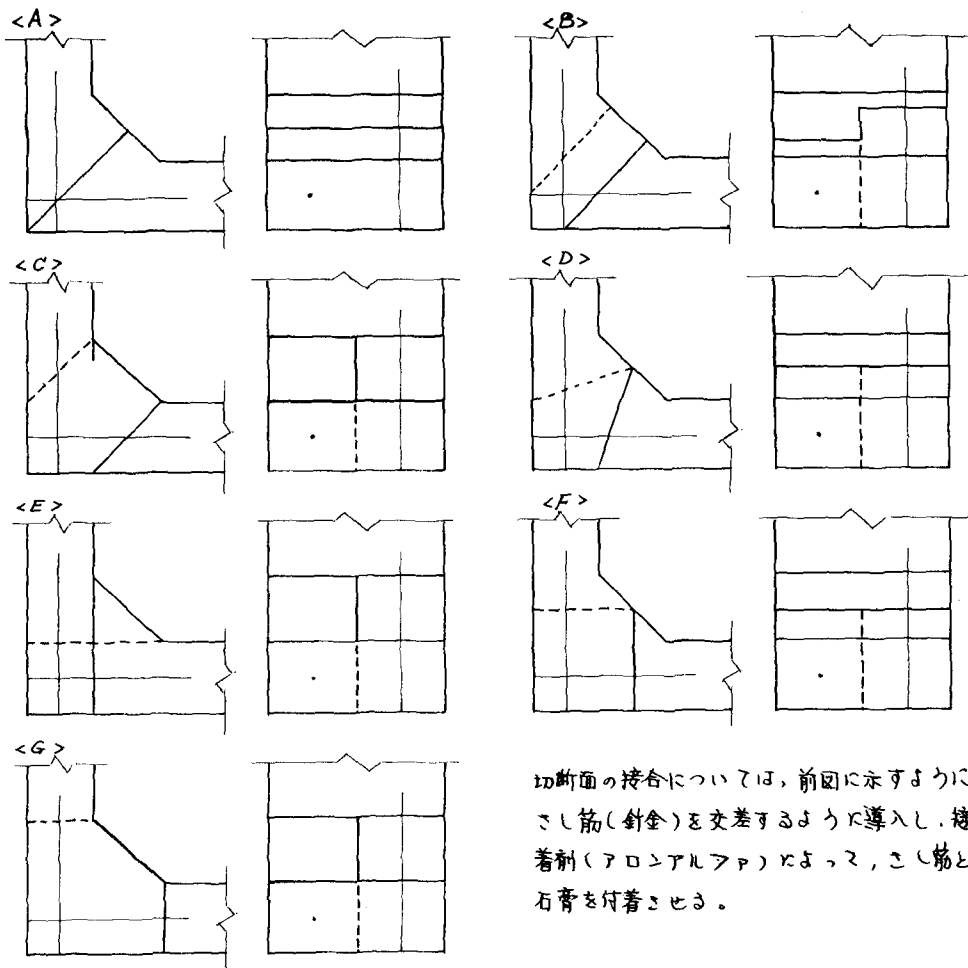
図-4

番号	切断面積 (cm ²)	接着量 (g)
①	70	4.0
②	58	3.4
③	46	2.6
④	66	3.8
⑤	49	2.8
⑥	33	1.9

表-1.

(3)アンカーモデル 2.

配筋と交差し込み鉄筋(針金)を導入したモデルを製作する。



切断面の接合については、前図に示すように
さし筋(針金)を交差するように導入し、接
着剤(アロンアルファ)によって、さし筋と
石膏を付着させる。

図-5

4. 実験結果の解析

a) 針金の引き抜き試験 (予備実験)

石膏にさし筋(針金)と導入する上で、針金の埋め込み長と引き抜き強度との関係がどのようなものかを測定したが、次のような結果を得た。

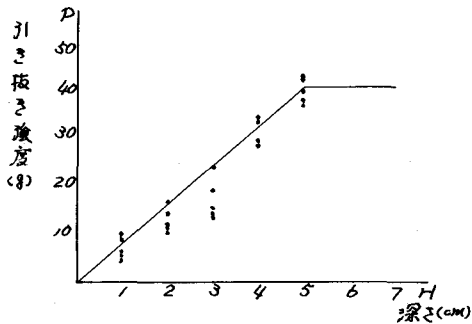


図-6

石膏の圧縮試験

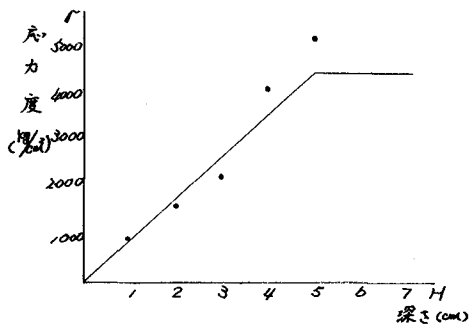


図-7

∴ 石膏のヤング係数

$$E_c = \frac{P}{\epsilon} = 8.0 \times 10^8 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

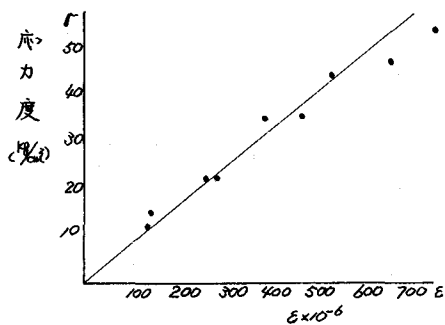


図-8

b) 簡単なアンカーモデルの曲げ試験結果

	曲げ強度 (kg)
1	16.0
2	11.5
3	3.9
4	15.5
5	5.5
6	2.2

表-2

c) アンカーモデル 2 の曲げ試験結果

	曲げ強度 (kg)
A	4.1
B	5.4
C	4.5
D	6.0
E	12.0
F	4.1
G	2.1

表-3

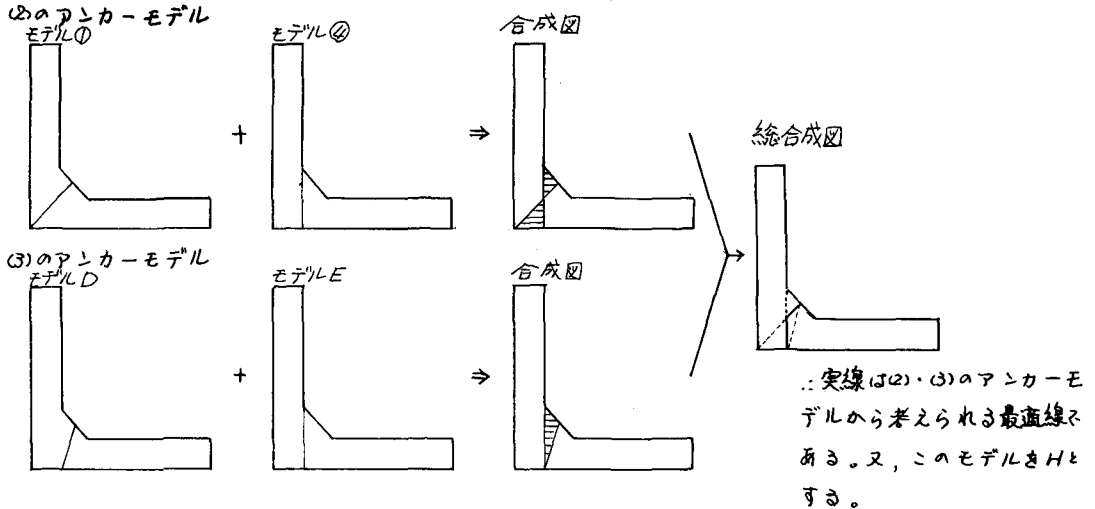
d) 解析方法

従来のコンクリート解析の公式を用いてアンカーモデルの理論値を求める。この結果については、まとめのところで説明する。

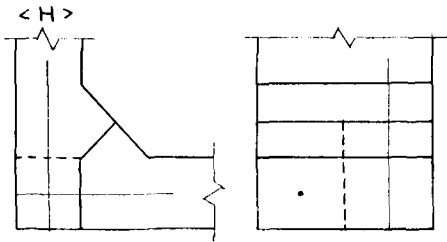
$$\begin{cases} \int l_c dA + \sum A_s l_s = N \\ \int l_c dA y + \sum A_s l_s l_s = M \end{cases}$$

3.まとめ

(2)の強度の高いアンカーモデル①・②と(3)の強度の高いアンカーモデルE・Dを合成し、作業性及び強度を考慮して考えられる最適線を求める。



斜線部分は高い強度の出る範囲であり、この部分の中に有効な最適線が来ると考える。よって総合成することにより、考えられる最適線の可能性を見いだされる。



左図をモデル化し、曲げ試験し、解析計算を行うと曲げ強度 R_e は、 $R_e = 8.6 \text{ kg}$ で解析強度は $R_s = 5.5 \text{ kg}$ である。

作業性(施工)・強度を考慮したモデルHと高い強度のモデルEを比較すると、解析強度では、モデルEは 11.6 kg で、モデルHより強いことがわかり、曲げ試験も同じことが得られる。

又、曲げ試験でモデルEは、破壊荷重のとき、圧縮側からの破壊を起すが、モデルHは、破壊が少ない。

以上から、強度では、モデルE、安全性では、モデルHで2組中最も良いアンカーモデルを見当すると、曲げ試験で破壊を起すモデルEは、斜線に示すところに鉄筋を配筋しても同じ破壊が生じるので、安全を重視するモデルHと考える。

4.結び

ジョイント断面における偏心荷重に対する抵抗モーメントを実験値と理論値(通常の弾性理論による)を比較すると、後者が約 $90 \pm 5\%$ 低い値を示し、比較的良好一致を見た。従って作業性についてこのモデルにより適否を判定し、強度については従来の鉄筋コンクリートの断面算定法の利用により検討することが有効であろう。