

V-385 コンクリート巻き立てヒューム管の 力学的挙動に関する研究

茨城大学工学部 正会員 ○福沢公夫
茨城大学大学院 学生員 平野貴規
全国ヒューム管協会 荒崎一夫

1 まえがき

J I S A5303に規定されるヒューム管は、経済的であること、現場での施工がしやすいこと等のため、下水管などの地下埋設構造物として多用されている。外圧強度に限界のあるヒューム管が外圧に耐えることが出来ないと判断された場合、ヒューム管の下側に90度あるいは180度固定基礎を用いて補強する方法が行われてきた。しかし近年、様々な地下埋設物が埋設され、ヒューム管はさらに深い場所に埋設されるようになったこと、また通過交通量の大型化にともなって従来の補強ではその機能を果たさなくなるものがでてきた。そこで最近ではヒューム管を360度にわたって巻き立てる巻き立てヒューム管(360度固定基礎)を用いることが多くなった。ところが90度・180度固定基礎とは違い360度固定基礎は定まった設計方法が確立されていない。そのため様々な仮定を設けて設計・施工されており、またこの種の構造に関する研究もほとんど行われていないのが現状である¹⁾。

本研究は、巻き立てヒューム管の経済的かつ有効な設計方法を確立するための基礎的な模型実験を行ないひびわれ荷重の算定方法を提案するものである。このうち本文では特に集中荷重が作用したときの巻き立てヒューム管の性状とひびわれ荷重についての算定方法について報告する。

2 実験方法

試験体を図1に示す。実験に用いるヒューム管は内径35cm,の外圧管1種管, 2種管を長さ40cmに切断したものである。なお、巻き立て部すみをとった2重管構造も比較のため試験を行った。実際の施工に合わせ、ヒューム管を水平に置いた状態で巻き立て部コンクリートを打設した。試験体は、3日間型枠にて養生した後脱型し、以後試験材令まで湿布養生を行ない、強度確認のための円柱供試体も同一養生とした。

載荷方法は試験体上下より集中荷重を与え、内径の鉛直方向の変位、ヒューム管内面および巻き立て部外面のひずみを測定した。ひびわれ荷重はヒューム管内面のひずみが急変するときの荷重とし、破壊荷重は試験時の最大荷重とした。

3 実験内容とその結果

(1) 巻き立て部の厚さの違いによる補強効果への影響

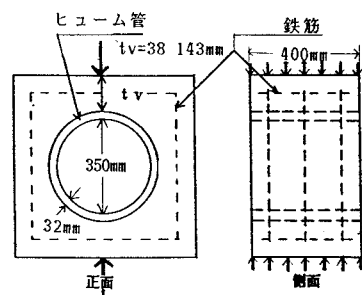


図1 巻き立てヒューム管

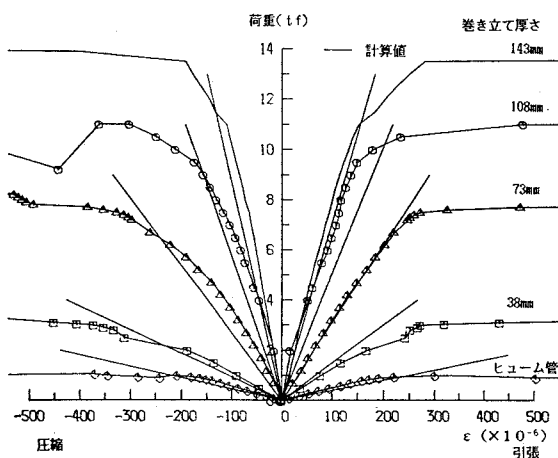


図2 巻き立て厚さの影響

1種管を用いて巻き立て厚さを38mm, 73mm, 108mm, 143mmと変化させ強度に及ぼす影響を検討した結果、巻き立て厚さを大きくすると図2のように直線部分の傾きが大きくなり同一荷重で比較すればひずみが小さくなる。また2種管を用いる場合も含めて図3より巻き立て厚さとひびわれ荷重および破壊荷重の間には直線的な関係がある。

(2) 巻き立て部の鉄筋量を変化させた場合の補強効果への影響

鉄筋径を10mm, 16mmと変化させ、強度に及ぼす影響を検討した結果、図4のように鉄筋量はひびわれ荷重には影響がないが、破壊荷重を増加させることが示される。

(3) 巻き立て部すみの影響

巻き立て部すみの有無による強度に及ぼす影響を検討した結果、図5に示すようにひびわれ荷重、破壊荷重ともに巻き立て部すみの有無による影響はみられない。

4 ひびわれ荷重の算定方法

ひびわれ荷重の算定方法については巻き立て部とヒューム管とが一体となるものとし、巻き立て部をヒューム管の一部と置き換えて厚肉の曲がりはりとして荷重とひずみの関係を求めた。その結果を図2に計算値として直線で示す。そしてヒューム管にひびわれが生じたときとして求めたひびわれ荷重の計算値と実測値の比較を図6に示す。これより実測値と計算値はほぼ一致することがわかる。

5 まとめ

(1) ヒューム管が強いほど、巻き立て厚さの大きいほどひびわれ荷重と破壊荷重は増大する。

(2) 鉄筋量の多いほど巻き立て管では破壊荷重は増大するが、ひびわれ荷重には影響がない。

(3) ひびわれ荷重、破壊荷重ともに巻き立て部すみの有無による影響はみられない。

(4) ひびわれ荷重はヒューム管と巻き立て部が一体として外力に抵抗するとして求める方法は計算値から実測値をよく推定できる。

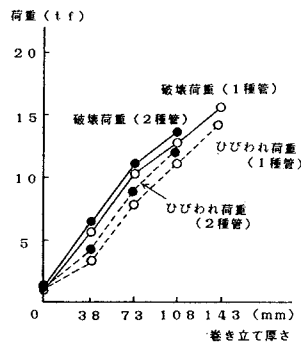


図3 巻き立て厚さの違いによるひびわれ荷重と破壊荷重

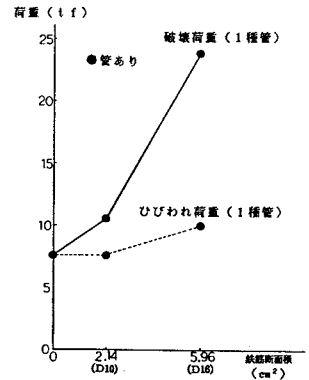


図4 鉄筋量によるひびわれ荷重と破壊荷重

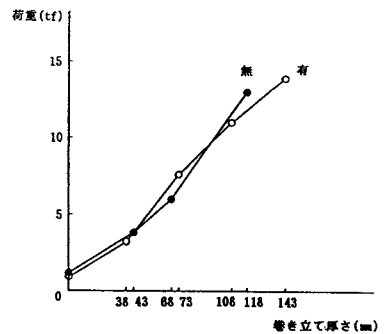


図5 巻き立て部すみの影響

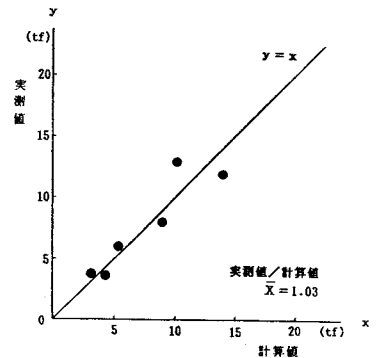


図6 ひびわれ荷重の計算値と実測値

【謝辞】 本研究を実施するにあたり、ご協力頂いた茨城大学卒業研究生・山路、我妻、竹内の各氏に深甚なる謝意を表する。

【参考文献】 1) 岩松幸雄、松尾光弘、工藤真之助：擁壁及びカルバート設計方法と考え方 P.201~208 鹿島出版会