

和歌山工業高等専門学校 正員 〇戸川一夫
 清水建設株式会社 佐藤 哲
 徳島大学工学部 正員 荒木謙一

1. 本研究の目的 : 本研究は金属せんい混入モルタルの曲げ強度に関して、金属せんい混入モルタルの作業性、せんいの付着強度、単位容積あたりのせんいの混入比表面積ならびにせんい長さを要因とした半実験式の提案をこころみためたものである。

2. 本実験概要 : 本実験にはセメントは早強ポルトランドセメントを使用した。細骨材は吉野川産川砂を用いた。金属せんいはステンレススケール(比重7.9, 弾性係数19000 kg/mm², 切断強度200 kg/mm²)であり、その径はφ30μ からφ710μのもの数種である。また曲げ強度におよぼすせんいの付着強度の影響をみるためにせんいをクリンプ状にしたものも用いた。各せんいは使用に際し実験室にて所定の長さまで切断し、せんいに付着している油分を溶解するために、硝酸とフッ化水素を4:1の割合で混合し、それを4倍の水で稀薄した水溶液に3分間浸して、その後水で十分洗浄した。モルタルの配合は全実験を通じてセメント:砂は1:2(重量比)、水:セメントは50%(フロー値220mm)の一定とした。金属せんいの混入量はセメント重量に対する重量10-セントで示している。モルタルの練りませにはモルタルミキサーを用いた。まず乾状態の細骨材とセメントを均等とらるまでまぜ合わせ、水を入れて低回転数140rpmで1分間、さらに285rpmの高回転で2分間練りませた。練り混ぜ後、モルタルはフロー試験を行ない、この値を前フロー値とした。つぎにモルタルを鉢に移し用意した金属せんいを手でほぐしながらモルタル上にはばらまき金属せんいがモルタル中に均等に分散するまで練りませた。その後せんい混入モルタルのフロー試験を行ない、この値を後フロー値とした。供試体は4×4×16cmのセメントの強さ試験用の型枠を用いて、同一配合につき3個成型した。供試体の成型は型枠に金属せんい混入モルタルを一層とつめこみ、VB振動台(3600rpm)上で10秒間振動締り固めを行なった。締り固めを終えた供試体は木槌で側面を軽くたたき気泡を追い出し、表面を少し盛り上げようようにナイフで仕上げた。打込後材令24時間で供試体をいためないうようにナイフで上面の盛り上がりを取り除き、ストレートエッジで上面を平滑にした。材令7日まで水中養生を行ない、材令7日で曲げ試験を行なった。金属せんいとモルタルとの付着強度試験供試体の作製は金属せんいとモルタルの上下面より鉛直にのぼすために、図-1のような装置を製作した。供試体の寸法は4×4×(45-3)cmであり、せんいの引抜き試験装置は写真-1に示すせんい引抜き試験機(TOYO

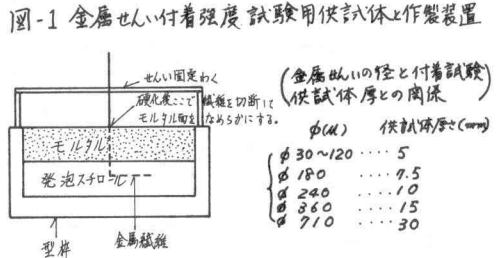
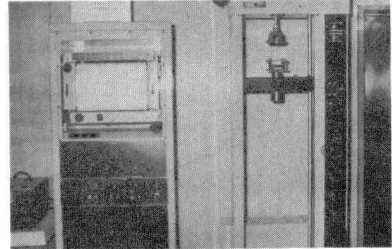


写真-1 金属せんい付着強度試験装置



Measuring Instrument K.K製, 最大荷重200kg)である。引抜き速度は100mm/minとした。なお本実験での付着強度はせんい引抜き時の最大平均付着強度とし、同一せんいにつき10個の供試体を準備した。

3. 本実験結果と考察 : 1) 金属せんい混入モルタルのフロー値 : 図-2の(a)(b)よりモルタルのフロー値は金属せんいを混入することによって低下することが示されており、(a)によれば金属せんいの混入量の増加とともにフロー値は低下し、同一混入量ではせんい径が細くなるとフロー値の低下が大きくなる。またクリンプしたせんいはクリンプしないせんいよりもフロー値の低下が大きい。(b)では同一混入量ならびに同一径の金属せんいについで、せんい長さが長くなるにしたがってフロー値

の低下が大きくなるこ
とが認められた。2)

金属せんの付着特性

せん径φ304からφ710までの金属せんりにつ
りて径と付着強度との
関係を図-3に示す。
図よりせん径によ
りて付着強度に差がみ
られ、せん径の増加と
ともに付着強度は増加
する傾向がわかる。ま
たクリンプしたものは
しなりのものより2倍以
上の付着強度がえられ
た。これは径があまり
細いとモルタルのブリ
ージングの影響ある
いは砂の径の影響と考
えられ、ごく細いせん
になるとモルタルのブ
リージングが付着強度に敏感に影響すること、また砂の径がせんりの
径にくらべて大きいとせんりを取り囲むのにロスが生じること
に帰因とするためと推察される。

図-2 金属せんの混入によるモルタルのフロー低下割合

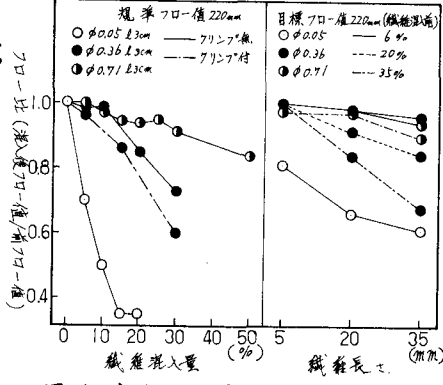


図-3 金属せんの付着強度

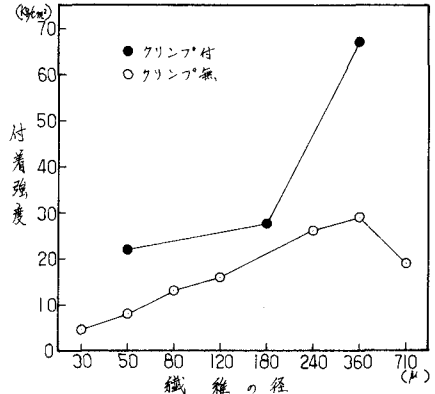


図-4 金属せんの長さともルタルの曲げ強度

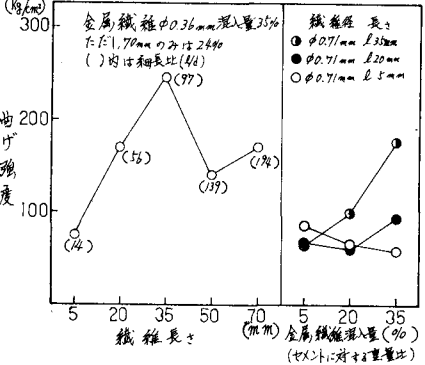
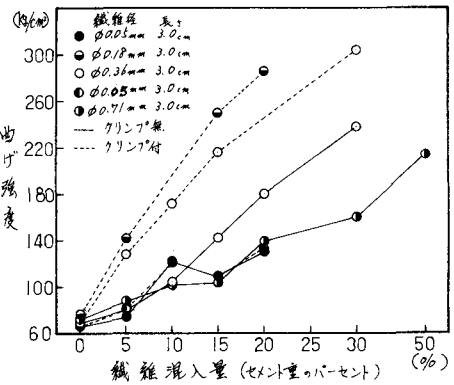


図-5 金属せんの径ともルタルの曲げ強度



3) 金属せんの長さあるいは径と曲げ強度

図-4(a)(b)は金属せんの長さともルタルの曲げ強度との関係を示している。ある長さまではせん径の増大とともに曲げ強度は増大するが、ある長さ以上になると逆に曲げ強度は低下し、この点を長さ/径比で示すと97であり他の研究者による報告ともほぼ一致する。また同図(b)では長さがある程度長くなるならば混入量を増加しても曲げ強度の増加はみられないことがわかる。図-5はせん径ともルタルの曲げ強度との関係を示すが、同一混入量でもせん径の径によってかなり曲げ強度に差がみられ、径のごく細いものあるいは太いものは曲げ強度の増加に効果的でなく、曲げ強度の増大に最適な径が存在するように考えられる。

4) 金属せんの混入モルタルの曲げ強度の算定方法

以上の結果より金属せん混入モルタルの曲げ強度 A との破壊性状の多くが金属せん引抜けによって生じたことから推測して、金属せんり定着特性に注目して金属せんりの径、長さ、混入量、モルタルの作業性、せんりの付着強度を要因とした半実験式を提案してみた(図-6参照)。金属せん混入モルタルの曲げ強度と比表面積×付着強度×せんり長さ×フロー比との間にほぼ直線関係が存在することがみとめられた。なお、金属せん混入モルタルの曲げ強度は金属せん無混入の普通モルタルにくらべて5倍近い強度がえられた。

図-6 金属せん混入モルタルの曲げ強度

