

連続弾性支承上でのSFRCを用いた土間コンクリートの挙動に関する研究

徳島大学工学部 正会員 水口裕之
鹿島建設(株) 正会員 坂本 守
高知工業高等専門学校 正会員 横井克則
イゲタ鋼板(株) 鈴木 信

1. はじめに

鋼繊維補強コンクリート(SFRC)は、最近、建築分野において工場、倉庫などの土間を中心に利用が検討され始めている。現在、土間には鉄筋コンクリートが最もよく使用されている。SFRCを土間コンクリートに用いる場合には鉄筋を使用しなくてもよいと考えられ、施工の省力化ができる可能性がある。また、SFRCは曲げ強度が高く、ひびわれ抵抗性、すり減り抵抗性に優れているという特徴があるので、高性能な土間が建設できると思われる。

本研究では、SFRCを用いた土間コンクリートを想定した円盤型供試体を用いて、実際の土間の使用状況に近い連続弾性支承上で載荷試験を行い、変形状およびひびわれ性状について調査し、従来使用されている無筋、鉄筋コンクリートと比較を行った。

2. 実験概要

2.1 供試体 供試体の寸法は直径1000mm板厚×100mmまたは85mmとし、形状は支持辺で浮き上がりにくい円盤型とした。これは一般の建築土間を幾何学的に2/3に縮尺したモデルで、厚さ100mmは一般に使用されている土間の厚さ15cmに、85mmはSFRCが使用される場合に対応する値とした。実験要因とその組合せを表-1に示す。また、コンクリートの配合は骨材最大寸法を20mm、水セメント比を50%、目標スランプを12cm、空気量を5%とした。

2.2 載荷方法 載荷は図-1に示すようにコンクリート打設面を上にして供試体を連続弾性支承上に設置し、その中央上面から直径100mmの載荷板で加力した。これは、土間の縁端部以外に輪荷重が作用した場合を想定している。連続弾性支承には、最大粒径40mmの粒度調整碎石を使用し、内径1200mm、高さ300mmの円筒容器に充填し、締め固めを行い支持力係数 $K_{so}=0.82$ (MPa/cm)のものをを用いた。加力には、容量500kNのオイルジャッキを使用し、0.3kN/sで載荷した。加力は供試体が大きく変形し、中央と半径400mmの位置での変位の差(たわみ)が5mmに達する時点まで続けた。

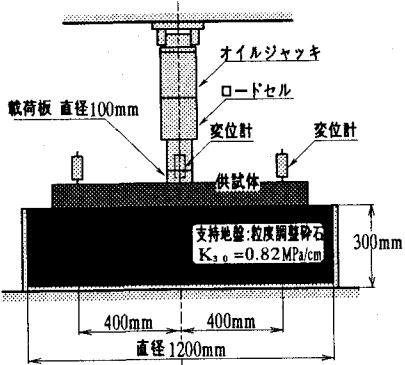


図-1 載荷方法

2.3 測定方法 各荷重段階でのたわみは、載荷板および供試体の中央から半径400mmの位置に設置した変位計を用いて、

これらの変位の差から測定した。また、ひびわれ性状はこの載荷方法では観察できないため、本実験と同じ供試体を用いた円形支承上での載荷試験¹⁾のひびわれ性状を同じたわみでのひびわれ状況は同じであると仮定し、この結果を用いてひびわれ発生荷重およびひびわれ幅0.3mm時の荷重を推定した。

表-1 実験要因とその組合せおよび実験結果

供試体名	板厚	補強方法				ひびわれ発生荷重 (kN)	ひびわれ幅 0.3mm 時の荷重 (kN)	曲げ タフネス (kN・mm)
PL-100	100 mm	無				53.9	—	264
RC1-100		鉄筋	下側配筋	D6 @ 135mm かぶり:33mm	38.5	44.4	336	
RC2-100			上下側配筋		42.8	47.0	408	
SF1-100			0.5%		30mm	54.6	57.1	343
SF2-100					50mm	49.0	60.2	335
SF3-100	30mm	63.2		78.6	408			
SF4-100	鋼繊維 混入率	繊維 混入率	繊維 長	50mm	67.6	83.3	447	
SF1-85				0.5%	30mm	33.8	45.1	272
SF2-85					50mm	37.0	43.6	273
SF3-85					30mm	34.3	53.9	337
SF4-85				1.0%	50mm	47.0	58.6	339

3. 実験結果および考察

3.1 実験結果 実験結果を表-1に示す。

3.2 ひびわれ発生荷重およびひびわれ幅限界状態での荷重

PL-100はひびわれ発生後わずかな荷重増加で破壊した。RC供試体では、ひびわれ発生荷重、ひびわれ幅0.3mmでの荷重とも、下側のみ配筋した場合より上下に配筋した方が5~10%程度大きい値となっている。板厚100mmのSFRC供試体では、ひびわれ発生荷重はSF2、SF1、SF3、SF4の順で大きく、板厚85mmの場合は、SF1、SF3、SF2、SF4の順となっている。板厚100mmで繊維混入率0.5%、繊維長50mmが0.5%、30mmのものより若干小さな値となっている場合を除くと、混入率、繊維長が大きくなると大きな値となっている。最大ひびわれ幅が0.3mmとなる荷重に及ぼす繊維混入率、繊維長の影響は、板厚100mm、85mmとも繊維混入率、繊維長が大きくなると大きな値となっている。一方、RC供試体と比較すると、ひびわれ発生荷重は、板厚100mm、85mmともほぼ同じかSFRCの方が大きくなっている。したがって、ひびわれ発生荷重、ひびわれ幅(0.3mm)限界荷重は同じ板厚では、鉄筋コンクリートよりSFRC土間が大きく、SFRCは板厚を85%程度に減少させても従来型の鉄筋コンクリートと同等であると考えられる。

3.3 荷重とたわみとの関係および破壊性状

各供試体の荷重-たわみ関係を図-2に示す。PL供試体では、たわみは荷重の増加に従って増大し、ほぼ55kNで荷重は急落し、その後の荷重の増加はわずかとなっている。RC供試体ではRC1、RC2ともほぼ同じ傾向を示しており、たわみは荷重の増加とともに直線的に増加していき、RC1がほぼ40kNで、RC2はほぼ50kNで荷重の増加量が減少し、その後はたわみは増加しながら荷重は増加している。RC供試体の補強方法の違いについては、鉄筋の上下配筋したものが、下側のみ配筋したものより同じ荷重でのたわみは小さくなっている。

その後は、たわみは荷重の増加とともに増加していく傾向がみられる。板厚100mmのSFRC供試体では、それぞれ4種類ともたわみは荷重の増加とともに直線的に増加し、SF1、SF2、SF3およびSF4のひびわれ発生荷重のそれぞれ54.6kN、49kN、63.2kNおよび67.6kNで荷重の増加量が減少し、その後は、たわみは荷重の増加とともに増加し続けている。板厚85mmのSFRC供試体では、板厚100mmと同様に、4種類ともたわみは荷重の増加とともに直線的に増加し、SF1、SF2、SF3およびSF4のひびわれ発生荷重のそれぞれ33.8kN、37kN、34.3kNおよび47kNで荷重の増加量が減少し、その後たわみは荷重の増加とともに増加し続けている。このように、荷重-たわみ関係からSFRC供試体はRC供試体と比べてじん性があり、これには繊維混入率、繊維長が関係し、繊維混入率、繊維長が大となるとじん性は大きくなっている。

3.4 曲げタフネス

荷重-たわみ曲線から求めたたわみ5mmまでの曲げタフネスは、表-1に示しているようにSFRCによる明確な増大は見られていない。これは、ひびわれ発生後の荷重は、連続弾性支承の影響が大きくなるためと考えられる。したがって、SFRCのじん性は基礎が連続弾性支承である場合には、はりのようにSFRCを用いることによる増加は期待できない。

4. まとめ

- (1) SFRC土間は鉄筋コンクリート土間と同じ板厚と比較すると優れた性能の土間となると考えられる。
- (2) 繊維混入率が1.0%のSFRCでは、鉄筋コンクリート土間に対して板厚を減少させることが可能であると考えられる。

【参考文献】

- 1) 坂本, 他: SFRCの土間用コンクリートへの適用に関する検討, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 15, No. 1, pp. 953~958, 1993.

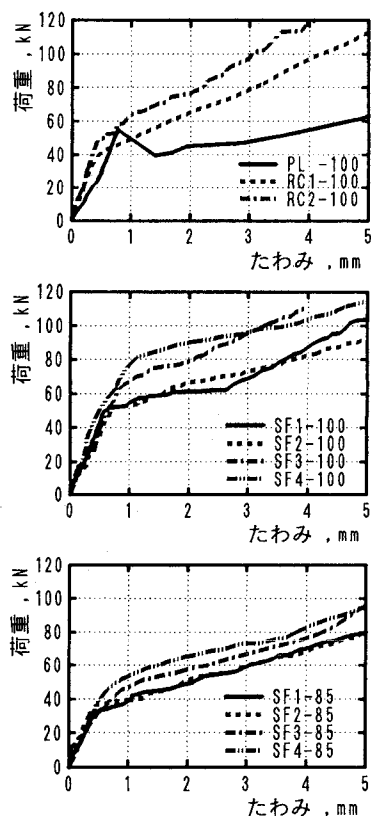


図-2 荷重-たわみ関係