

アルミニウム床版と鋼主桁の連結構造の静的および疲労挙動

大阪大学大学院 学生員 ○岡田 理

大阪大学大学院 学生員 中原 太樹

大阪大学大学院 正会員 大倉 一郎

日本軽金属（株）正会員 萩澤 亘保

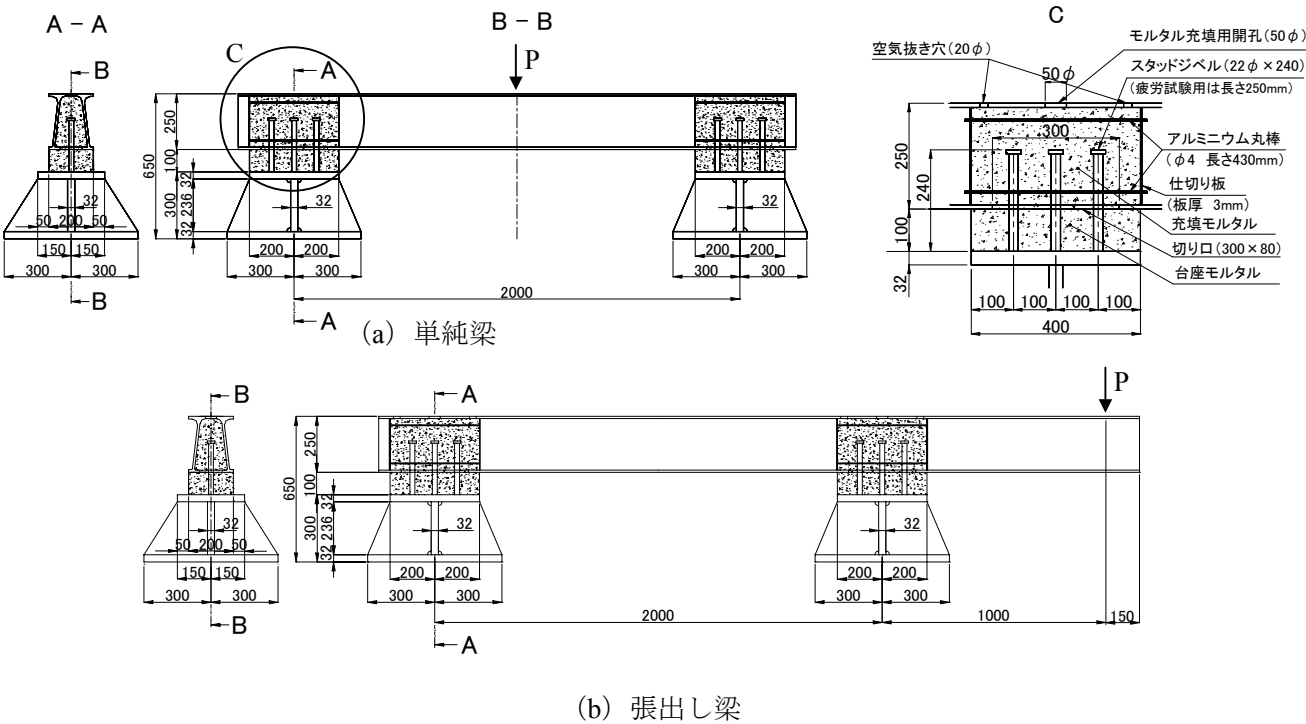
（株）住軽日軽エンジニアリング 正会員 山口 進吾

1. はじめに

既往の研究ではアルミニウムの押出型材を摩擦攪拌接合(FSW)によって接合して製作したアルミニウム床版の研究を行ってきた¹⁾。そして、アルミニウム床版の材料試験、静的載荷試験、疲労試験さらにはFEM解析を行うことにより、床版自身の構造特性および疲労特性を明らかにした。実橋梁にこの床版を適用する際には床版と主桁との連結構造を開発する必要がある。そこで、図-1に示すようなアルミニウム床版と鋼主桁との連結構造を考えた。本報告は、この連結構造の静的および疲労挙動について述べる。

2. 試験体

連結構造は鋼主桁上にスタッドを配置し、主桁直上にモルタルを充填した構造になっている。台座モルタルを設けるために型枠を設置し、その上にアルミニウム押出型材を載せ、アルミニウム押出型材の上フランジの開孔からモルタルを充填した。単純梁と張出し梁の試験体を各2体製作した。試験体に用いたアルミニウム梁、モルタル、および鋼スタッドの材料特性を表-1に示す。



(b) 張出し梁

図-1 試験体

表-1 材料特性

(a) アルミニウム梁

	静的載荷試験		疲労試験	
	単純梁	張出し梁	単純梁	張出し梁
引張強さ (MPa)	325	325	302	314
0.2%耐力 (MPa)	299	299	283	294
ヤング率 (GPa)	71.4	71.5	70.5	71.4
伸び (%)	17	11	17	18

(b) モルタル

	静的載荷試験	疲労試験
材齢 (日)	100	187
圧縮強度 (MPa)	77.4	78.1
ヤング率 (GPa)	29.4	28.9
ポアソン比	0.213	0.204

(c) 鋼スタッド

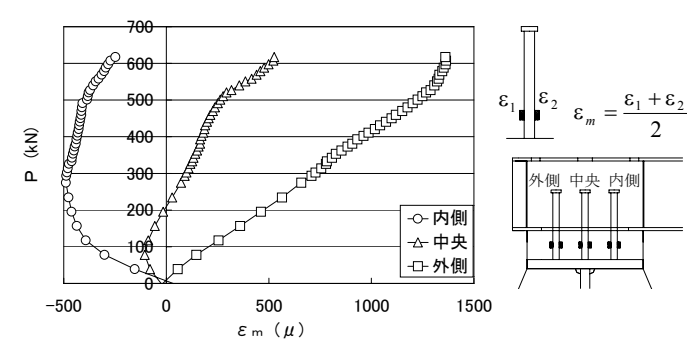
	静的載荷試験	疲労試験
降伏点 (MPa)	283	296
引張強さ (MPa)	443	469
伸び (%)	26	27

キーワード アルミニウム床版 静的載荷試験 疲労試験

連絡先 〒565-0871 吹田市山田丘 2-1 大阪大学大学院工学研究科土木専攻 TEL 06-6879-7618

3. 静的載荷試験

単純梁の荷重と支間中央のたわみの関係を図－2 に示す．試験機的能力 618kN まで載荷したが，試験体は破壊に至らなかった．実験値は両端固定梁の理論値に近い値を示す．荷重とスタッドの軸ひずみの関係を図－3 に示す．外側のスタッドに大きな引き抜き力が発生する．荷重と台座モルタルのひずみの関係を図－4 に示す．内側の台座モルタルに圧縮力が集中する．外側のスタッドと内側の台座モルタルによって形成される偶力がアルミニウム梁と鋼主桁との連結構造を固定に近い状態にしている．



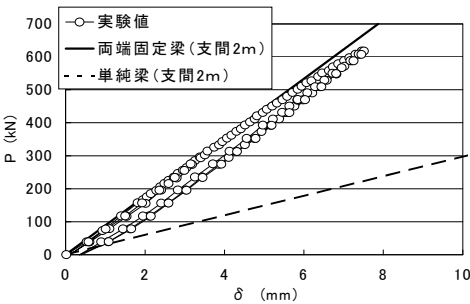
図－3 荷重とスタッドの軸ひずみの関係

張出し梁の荷重とたわみの関係を図－5 に示す．334kN で連結部の載荷側の台座モルタルが圧壊した．試験体は 200kN まで片持ち梁に近いたわみを示した．

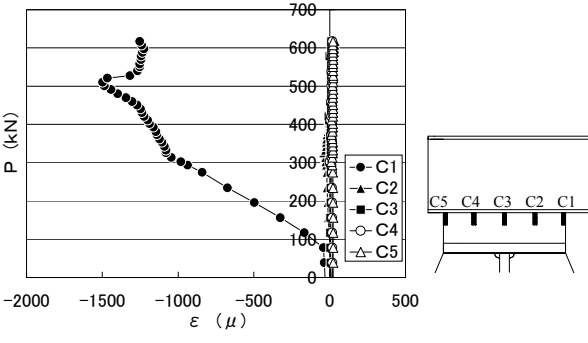
4. 疲労試験

上限荷重 305kN，下限荷重 30.5kN で単純梁の疲労試験を行った．スタッドに疲労亀裂が発生した繰返し回数を表－2 に示す．繰返し回数 57.0 万回と 79.5 万回で，それぞれ南側と北側の連結部において外側のスタッドが破断した．繰返し回数 112 万回と 285 万回で，それぞれ北側と南側の連結部において中央のスタッドに疲労亀裂が発生した．285 万回以降，たわみとスタッドのひずみの値が安定したので，319 万回で疲労試験を終了した．

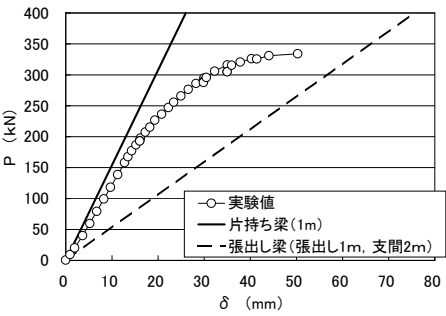
上限荷重 98kN，下限荷重 9.8kN で張出し梁の疲労試験を行った．繰返し回数 12.0 万回で，載荷側に近いアルミニウム梁の，モルタル充填のための空気抜き孔の円孔端に疲労亀裂が発生し，繰返し回数 18.9 万回でアルミニウム梁が破断した．



図－2 荷重と支間中央のたわみ



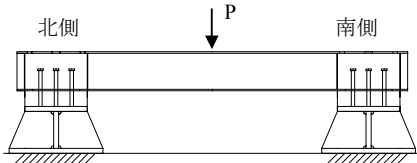
図－4 荷重と台座モルタルのひずみの関係



図－5 荷重とたわみの関係

表－2 スタッドの疲労亀裂

繰返し回数 (万回)	連結部	
	北側	南側
57.0	－	外側のスタッド が破断
79.5	外側のスタッド が破断	－
112	中央のスタッドに 疲労亀裂が発生	－
285	－	中央のスタッドに 疲労亀裂が発生
319	疲労試験終了	



参考文献 1) 大倉一郎，萩澤亘保，鳴尾亮，戸田均：摩擦撹拌接合で作製されたアルミニウム床版の疲労特性，土木学会論文集，No.703/I-59, pp255-266，2002．