

鋼材降伏後の挙動に着目すると、シート層数が1層および2層の場合には、降伏後も弾性域における最大荷重を維持しているものの、3層の場合には最大荷重値に到達後、急激に荷重が低下し、無補強試験体と同程度レベルとなっている。他の試験体の場合には、大ひずみ領域で同様の傾向を示している。図-3には、弾性域における各試験体の平均初期剛性 K_i および平均最大荷重値 P_{max} とシート補強量の関係を示している。図より、初期剛性は、シート層数の増加とともにほぼ線形的に増加していることが分かる。一方、最大荷重値は、L0～L2 試験体ではほぼ線形的に増加しているものの、L3 試験体ではその増加率が低下している。これは、鋼材とシートの接着強度が不十分であったため、補強シートと定着シートがほぼ同時に面内剥離に至り、シートの補強効果が十分に発揮されなかったためと考えられる。

以上より、シート層数を増加させることによって、弾性域における最大荷重値 P_{max} および初期剛性 K_i は、ほぼ線形的に増加することが明らかとなった。

図-4には、代表的な4試験体における荷重および鋼材あるいは補強シートひずみの時系列分布を示している。なお、各ひずみは2つの面に貼付されたひずみゲージ出力の平均値である。図より、L0-1試験体の場合には、荷重が70kN程度からほぼ横ばいとなっている。また、その時の鋼材ひずみもほぼ一定値を示している。その後、鋼材ひずみが急激に増大し降伏棚の終了とともに荷重が再び増加している。一方、L1-1試験体の場合には、 $t=200$ sec 前後から荷重が緩やかに上昇し、それに伴い鋼材および補強シートひずみも上昇していることが分かる。その後、 $t=220$ sec 程度から鋼材および補強シートひずみが急激に上昇し、補強シートひずみが約14,000 μ に達した時点で、補強シートと鋼材の面内剥離が発生し、荷重が無補強試験体と同程度レベルまで低下している。また、L2-1試験体では約10,000 μ 、L3-3試験体では4,000 μ 程度に達した時点でL1-1試験体と同様に面内剥離が発生し、荷重が低下している。

以上より、シート補強量の増大とともに、補強シートが分担する荷重も増加し、鋼材と補強シートの面内剥離が生じやすくなる。従って、シート補強効果を適切に評価するためには、補強シートの面内剥離を防止するための十分な定着強度が必要であることが明らかとなった。

4. まとめ

1)シート補強量を増加させることにより、弾性域における最大荷重値は上昇し、初期剛性も増加すること、2)シート補強量の増加とともに、補強シートが分担する荷重も増加し、補強シートおよび定着シートと鋼材間の面内剥離が早期に発生する傾向があること、3)シート補強効果を適切に評価するためには、補強シートの面内剥離を防止するための十分な定着強度が必要であること、等が明らかとなった。

表-3 AFRP シートの力学的特性値(公称値)

目付量 (g/m ²)	厚さ t_a (mm)	弾性係数 E_a (GPa)	引張強度 σ_a (GPa)	破断ひずみ ϵ_{au} (μ)
280	0.193	118	2.48	19,600

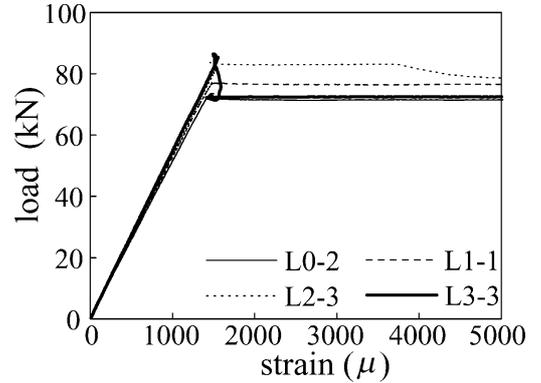


図-2 荷重-ひずみ関係

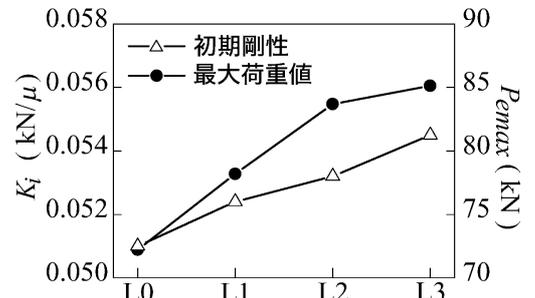


図-3 初期剛性および最大荷重値

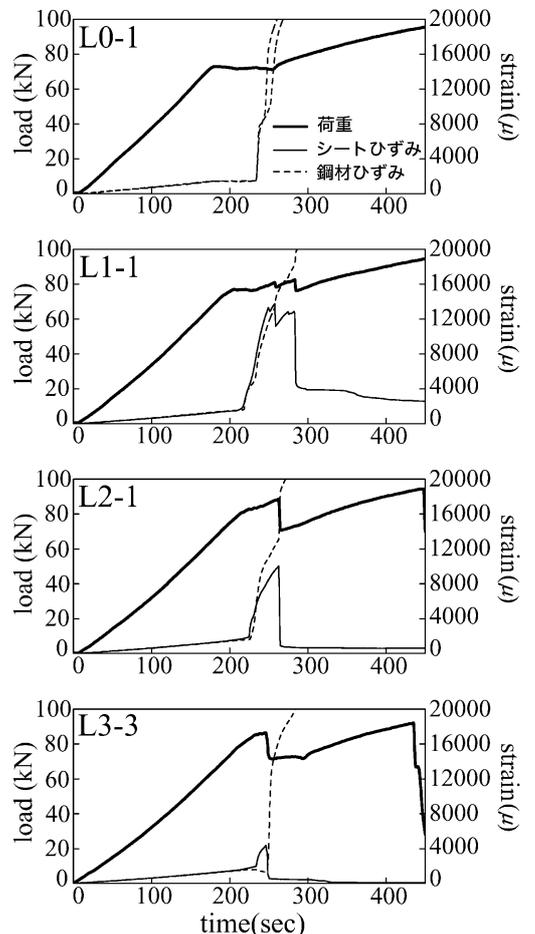


図-4 時系列分布