

I-184

合成版の熱影響について

九州大学 学生員○佐々木 徹 九州大学 正会員 太田 俊昭
九州大学 正会員 今井富士夫 九州大学 正会員 牧角 龍憲

1. まえがき

近年、合成構造は様々な形で構造物に採用されるようになってきており、その設計は主として常温における構造要素の剛性や耐荷力を基準にしてなされている。しかしながら、例えば橋梁上における火災といった形で構造物が大きな温度変化を受ける場合も想定される。そこで、本論文では、合成構造物に対する高温負荷の影響を解明する為の基礎的研究としてトラス型ジベル付き合成梁の熱伝導等について理論的、実験的検討を行った。

2. 熱伝導の解析方法¹⁾

熱伝導の理論的検討に当たっては、“構造物の温度分布は、幅方向に関し一定である。”という仮定のもとで、図-1のような二次元化をおこない、コンクリートの二次元要素による熱伝導マトリックスに、鋼材の一次元要素による熱伝導マトリックスを組み込み、Crank-Nicolsonの差分式を用いて非定常解析を行った²⁾。なお解析に際して、鋼材およびコンクリートの熱伝導係数および熱伝達係数は表-1に、単位幅あたりの鋼材量は表-2に示す通りである。

3. 梁の加熱実験および載荷実験

まず解析理論の検証として、梁の加熱実験を行った。実験には、図-2に示す様な加熱機を用い、一時間で1200℃まで徐々に加熱し内部の温度を測定した。なお、熱の放出を防ぐために、供試体周辺部は断熱材によって覆ってある。さらに加熱による合成梁の剛度、耐荷力の低下などの影響を検討するために加熱実験終了後、図-3に示すように、2点載荷による合成梁の曲げ試験を行った。

表-1 解析に用いた物性値³⁾ T: 温度

	コンクリート	鋼材
熱伝導係数 k (kcal/m ² ・℃)	2.2-0.0015T	61.2-0.0045T
熱容量 ρc (kcal/m ³ ・℃)	725	0.9T+900
熱伝達率 h (kcal/m ² ・℃)	0.0000194T ² +6	9

表-2 単位幅あたりの鋼材量

圧縮鉄筋	0.0006 (m ³)
ジベルおよびスターラップ	0.0045 (m ³)
主鉄筋および底部鋼板	0.0048 (m ³)

実際の合成梁 モデル化した合成梁

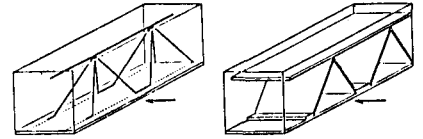


図-1 合成梁のモデル化

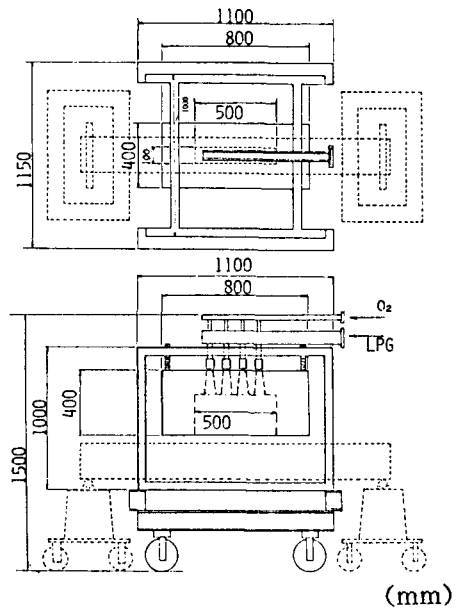


図-2 加熱装置 点線部分は供試体

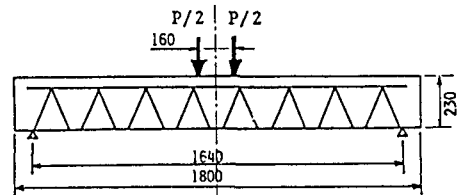


図-3 供試体寸法 (unit:mm)

4. 結果および考察

図-4に梁中央部の理論解析および加熱試験の結果を示す。図中の下線の施してある数値は実験値である。これによれば、加熱後一時間経過した時点では、実験値のほうが理論値を上回っている。しかし、その後両者は、模式的にかなり良い一致をみていることが判る。実験開始初期において両者が一致しなかった理由としては、第一に供試体表面が急激な乾燥により無数のひび割れを生じそこから熱が内部に伝わり易くなったこと、第二には実験用加熱機がガス式であるため、低温域で、加熱温度を十分制御できなかったことがあげられる。また、RC梁およびブレンコンクリート梁は、加熱中に表面で爆裂を起こしたため理論値と実験値の比較が十分にできなかった。ブレンコンクリート梁の一時間後の温度分布を示すと図-5のようになる。

つぎに、図-6に載荷試験において、梁中央部の荷重-たわみ曲線を示す。これによると加熱された梁は、加熱していない梁に比べ、剛性は6割に低下したが耐力の減少はあまり見られず破壊荷重近傍で大きな塑性変形を生じ、見かけ上の靱性が高くなる等の現象が見られた。

謝辞 本研究を遂行するにあたって御協力頂いた寺岡大気君（（株）建設技術研究所）に深く謝意を表する次第である。

参考文献 1) 佐々木；土木学会西部支部研究発表会、1987

2) 矢川；流れと熱伝導の有限要素法入門；培風館

3) 原田；建築学会研究報告、九州支部、No. 2、昭28. 5

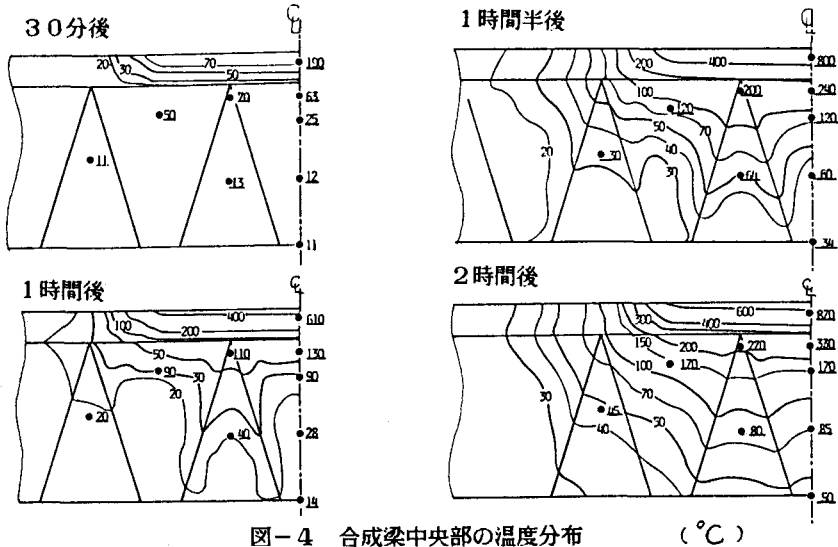


図-4 合成梁中央部の温度分布 (°C)

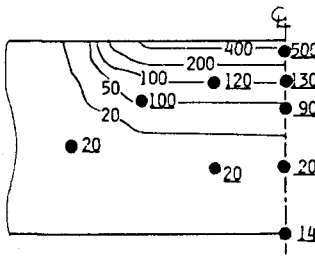


図-5 ブレンコンクリート梁中央部の温度分布(°C)(1時間後)

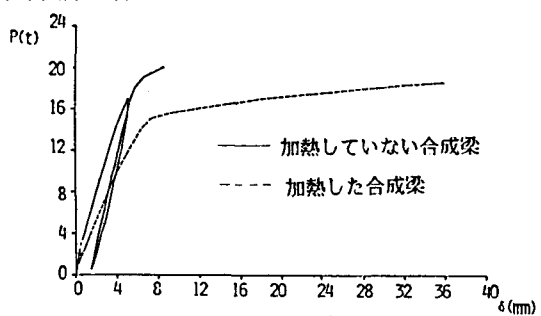


図-6 中央点のたわみ