

斜角を有する鋼箱桁支点上ダイアフラムの解析的研究

信州大学工学部

○吉田 健児

信州大学工学部

正会員

清水 茂

1. はじめに

現在の鋼箱桁支点上ダイアフラムに関する研究の多くは、直橋を対象としており、斜橋を対象とした研究はほとんど行われていない。斜橋に取り付けられた鋼箱桁支点上ダイアフラムの応力性状は、直橋に比べると複雑で、支点上ダイアフラムを含む支承部周辺の応力状態やその耐荷力に対して、斜角の影響が生じる場合がある。また、同じ斜橋でも、斜角の変化によって支点上ダイアフラムが受ける不静定力に違いがある¹⁾。現行の道路橋示方書では支点上ダイアフラムの設計についての記述がなく、設計者はその複雑な応力性状、局部的に生ずる大きな応力等を把握する事ができていないのが現状である。このため、設計者は自らの技術判断によって、補剛材の板厚やダイアフラムを過剰に設置している場合が多い。したがって、実際に支点上ダイアフラムの挙動を的確に捉えて設計を行う必要がある。

本論文では、すでに明らかになっている斜角の影響を考えた不静定力を用いて有限要素解析を行い、斜角を有する鋼箱桁支点上ダイアフラムの応力性状を明らかにすることを目的とする。

2. 解析手法

本解析では桁高1000mm、桁幅1500mmの鋼箱桁を想定し、その支点上ダイアフラムを部分解析した。なお、支点上ダイアフラムの両側にはそれぞれ300mmずつのウェブとフランジを配置し、ダイアフラムの両端からそれぞれ250mmの位置に補剛材を設置した。板厚は、金原、清水らの実験用模型の寸法を参考に²⁾、ダイアフラム、補剛材、上下フランジ、ウェブ、それぞれ4.5mm、6mm、10mm、9mmとする。鋼材はSM400材を使用し、その降伏応力は公称値である235kNとする。また、ヤング率を200GPa、ポアソン比を0.3として解析を行う。荷重は不静定力をダイアフラム周辺に載荷する。そして、斜角をパラメーターにとり、斜角が90度、80度、70度、60度、50度の場合について有限要素解析を行う。また、検討の対象とする鋼箱桁支点上ダイアフラムのモデル概略を図-1に示す。

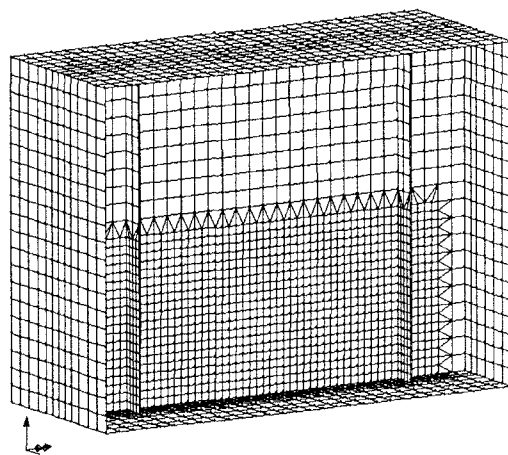


図-1 解析モデル概略図

3. 解析結果

ここでは、紙面の都合上、斜角90度、60度を有する鋼箱桁支点上ダイアフラムモデルの解析結果について載せる。また便宜上、斜橋の箱桁と支点上ダイアフラムのなす角が鋭角側の側面を鋭角側ウェブ、反対側を鈍角側ウェブとする。図-2には、斜角90度を有するモデル、図-3には斜角60度を有するモデルの、それぞれ荷重が最大とな

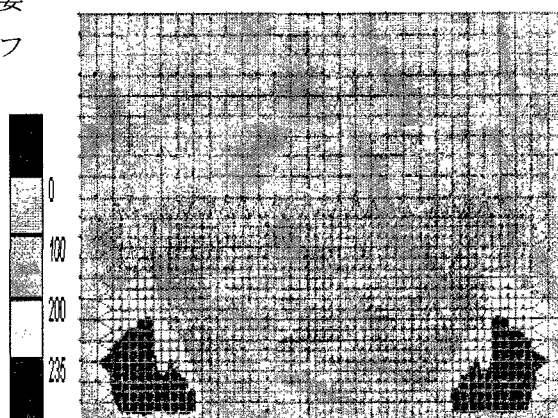


図-2 斜角90度における相当応力

った時点の相当応力分布を示す。図-3の場合は右側が鈍角側ウェブとなっている。90度の斜角を有するモデルが対称に応力分布することに対して、斜角の影響により、不静定力は鈍角側ウェブに偏るため、図-3に示すとおり、斜角60度を有するモデルの相当応力は鈍角側ウェブに偏りが見られる。

また、図-4にはP- δ 曲線を示す。 δ は最も変位が顕著に現れる、鋼箱桁支点上ダイアフラムの鈍角側における複板直下の節点の変位をとっている。この図には斜角90度を有するモデルの最大荷重が1046 kNであることに対して、斜角60度を有するモデルの最大荷重は401 kNであることが示されている。この解析結果より、斜角60度を有するモデルは、斜角90度を有するモデルに対して、強度が62%減少することがわかる。最終段階における変位は、斜角90度を有するモデルが1.70 mmであることに対して、斜角60度を有するモデルは3.51 mmである。なお、著者らは、現在も斜角を有する鋼箱桁支点上ダイアフラムの複雑な応力性状や局部的に生ずる大きな応力を明らかにするため、解析を継続している。これらの解析結果の詳細については、当日発表する。

4. あとがき

斜角を有する鋼箱桁に関する有限要素解析は、ほとんどなされていない。それにより、鋼箱桁の挙動を的確に捉えた設計がなされておらず、補剛材の板厚やダイアフラムを過剰に設置している場合が多い。そのため、本研究は斜角を有する鋼箱桁支点上ダイアフラムに注目し、有限要素解析を行った。しかし、本研究では斜角を有する鋼箱桁支点上ダイアフラムの応力性状を明らかにしたものの、斜角を有する鋼箱桁全体の応力性状を明らかにするに至っていない。鋼箱桁全体の応力性状を明らかにしなければ、斜角を有する鋼箱桁の的確な設計を行う事はできない。今後も様々な部材に注目し、有限要素解析を行い、検討する必要がある。

5. 参考文献

- 1) 川人麻紀夫, 岸圭太, 清水茂: 鋼箱桁支点上ダイアフラムの不静定力に対する斜角の影響, 平成14年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集, pp.101-102, 2002-3.
- 2) 金原慎一, 清水茂: 斜角を有する鋼箱桁支点上ダイアフラムの強度に関する実験, 構造工学論文集, vol. 42A, pp.159-170, 1996.

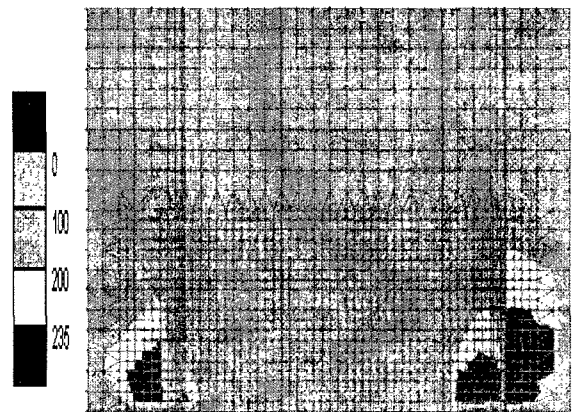


図-3 斜角60度における相当応力

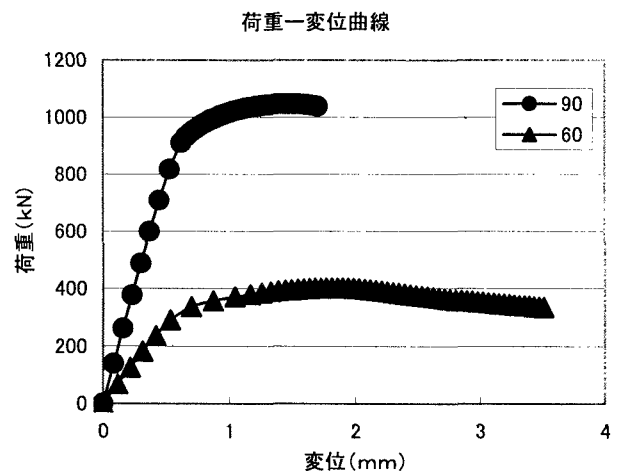


図-4 荷重-面外変位量局線