

IV-28 鋼床板の崩壊荷重に関する研究

京都大学工学部 工博 成岡昌夫
○滝上工業 K.K. 清水久雄

極限設計に関する思想は、かなり古くからあったようであるが、1960年、J.A. Van den Broekが、その著書“*Theory of Limit Design*”を發表して後、多くの人々によって研究が進められ、構造物設計への応用が試みられ、現在では、一部に実用化される段階に至りその発展をみるに至った。この設計法は、従来の設計法（弾性設計）とは根本的に異なるものであり、構造物の真の強度、換言すれば、構造物の崩壊荷重の計算を行なうものである。

著者らは、この観点から板の極限荷重の解析に関して数年前から研究を行って来たが、鋼材に関しては、従来のように、降伏ヒンヂが発生した断面における応力分布を、上下縁および、中立軸において、材料の降伏点応力 σ_p をもつ矩型分布と考える限り、実験と、計算とでは、その値に大きな差が認められた。すなわち、実験値は、計算値の1.4~1.6倍の値を示してゐたのである。これは、材料を理想塑性体として取り扱ったことにより生ずる誤りであつて、我々が、日常に用いる鋼材は歪硬化の影響が大きく、当然これを考慮しなければならぬ。これにより、応力分布は、必然的に、上下縁において材料の降伏点応力 σ_p 以上の値をもつことを考えられる。この点を明確にするために、最近、著者らが行つた実験について報告をせて載くものである。

著者らは、SS-41により、図-1に示すような、三種類の単純梁について実験を行つた。これに先立って、材料の応力歪関係も求めたが、本実験のように、大まかい形状の状態で、歪を比較的正確に求めることは、普通の電気抵抗線歪計では不可能であるために、某和無綫研究所製作のLE-1ゲージを図-1に示す各位置に接着して歪を測定した。このゲージは、普通のゲージの数分の一の感度しか有せず、大まかい変位に對して歪の測定が可能であるという特徴をもつものである。縁応力が、降伏応力 $\sigma_p = 30 \text{ kg/mm}^2$ に達した後の各荷重状態における応力分布の変わり具合の一例を図-2に示す。材料が弾性領域を脱して、塑性領域に入つてからの各点の応力は、そのときの梁の各点の歪を実験的に知ることをより、材料の応力-歪曲線から求めた。これからわかるように、断面の縁応力に達した後は、歪が $60 \sim 80 \times 10^{-4}$ の範囲は σ_p に止まり、その後、弾性領域にあらたな断面の一部が、漸次塑性領域に入り、これと前後して縁部より歪硬化領域に入る。そして、中立軸の応力が降伏点応力に達したとき、梁はその載荷能力を全く失ひ、変形は際限なく進む。この実験から得られた結論は、梁の終局状態における降伏断面の応力分布は、矩型ではなく、梯型に近い応力分布をもつてゐることを示す。

次に、著者らの一人が行つた鋼床板の実験はこの考えを適用して考へる。次のような仮定を設ける。まず、鋼床板の崩壊荷重は、個々の梁のそれの和である。次に、降伏線は、荷重直下に支持点と平行に生ずる。この仮定は、実験の結果、充分正しいことが確かめられ

た。これによつて種々行つた計算結果は、降伏断面の応力分布を矩型とする限り実験値とは一致せず、これに対して、応力分布を梯型とした場合にはよく一致することがわかつた。

さらに、著者らは、硬質塩化ビニールによる模型実験を行つた。本材料は、高分子材料である、温度および時間の影響に敏感であるが、歪硬化がほとんどなく、理想的な塑性体として扱つてよいものと思われる。したがつて、引張降伏点応力 $\sigma_{yp} = 680 \text{ kg/mm}^2$ 、また、圧縮降伏点応力 $\sigma_{cp} = 860 \text{ kg/mm}^2$ をもつ矩型応力分布として計算すると、Typ. A が 600 kg、Typ. B が 778 kg、さらに Typ. C が 900 kg である。一方、実験による崩壊荷重は、それぞれ、610 kg、800 kg および 920 kg であつた。

以上、ごく概要を述べたが、詳細については、当日述べることにする。
最後に、本研究は、昭和32年度文部省科学研究費による総合研究の一部として行つたものである。

図-1 実験用単純梁 (単位 mm)

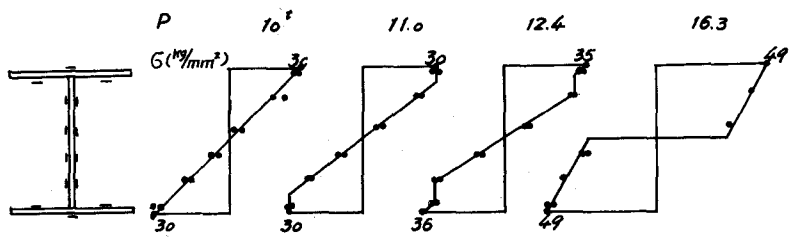
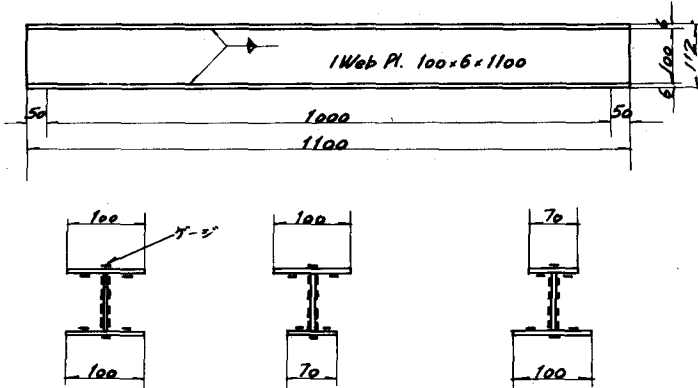


図-2 各荷重下における応力分布