

極低降伏点鋼の紹介



従来から行われてきた耐震設計では、地震によるエネルギーは柱、梁等を降伏させることにより吸収させています。

しかしながら、今回の阪神・淡路大震災では、このような手法で設計された建物に震災後に適切な補修を行うためには、かなりの費用が必要になることも認識されました。

このようなこともあって、震災後は、制震構造・免震構造の技術が注目を集め、その開発と実用化が進んできています。

制震構造のなかに、地震による建物への入力エネルギーを特定の部位(エネルギー吸収装置)に集中させて耐震性能を確保することにより、主要構造である柱・梁の損傷を防止する設計技術があります。

この技術を用いて設計された建物では、地震後に損傷を受けたエネルギー吸収装置を取り替えることにより、簡単に建物を元の健全な状態に修復することができます。

このようなエネルギー吸収装置としては、摩擦ダンパー、鉛ダンパー、オイルダンパー、粘性ダンパー等がありますが、そのなかに降伏点を従来の鋼材より極めて低くした極低降伏点鋼と呼ばれる鋼材を利用したものが 있습니다。

その原理は、柱、梁よりも降伏点が高い極低降伏点鋼が地震時に早期に降伏することにより、地震による振動エネルギーを極低降伏点鋼の塑性エネルギーに変換して振動応答を抑えるというものです。

極低降伏点鋼はオイルダンパー等に比較して減衰性能の温度依存性や周波数依存性がないことや安価で信頼性が高いことから注目されています。

ここでは極低降伏点鋼の特徴とこれを利用した制震装置について簡単に紹介します。

1. 材料の特性

図1に極低降伏点鋼と普通鋼の応力 - 歪み関係を示します。極低降伏点鋼はSS400等と比較して降伏点が1/4 ~ 1/3と低く、50%程度の大きな伸び性能を有しています。

制震構造: 従来、制振構造は主に風を対象に用いられてきた構造設計技術であったが、最近では地震に対して積極的に対応する技術としてカテゴリーを特定した場合、制震構造と表現されることが一般的になってきました。

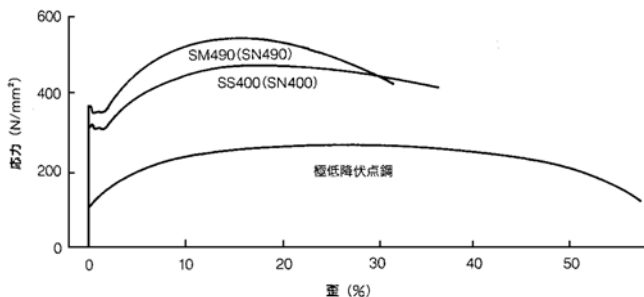


図1 鋼材の応力 - 歪み関係

極低降伏点鋼を使用した制震装置では塑性履歴エネルギーにより振動エネルギーを吸収するため、繰り返しによる疲労特性が重要になりますが、実験によれば既往のSS400等と同等であることが報告されています。

2. 極低降伏点鋼を用いた制震部材

極低降伏点鋼を用いた制震部材のいくつかを以下に示します。

1) 制震壁

極低降伏点鋼を制震壁として使用した例としては図2に示したものが 있습니다。ここでは制震壁が弾性座屈すると安定した履歴性状が得られなくなるため、リップを付けて座屈を防止しています。

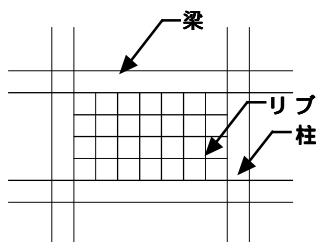


図2 制震壁

2) 制震ブレース

極低降伏点鋼を制震ブレースとして使用した例としては、平鋼を鉄筋コンクリートで座屈補剛したアンボンドブレース、極軟鋼鋼管の中にコンクリートを充填したCFTブレース、極軟鋼鋼管の外側に座屈を抑えるために鋼管を配した二重鋼管ブレース、細長比が小さいものを対象としたH形鋼、円形鋼管の補剛のないブレースがあります。

3) せん断パネル

極低降伏点鋼をせん断パネルとして使用した例としては図3に示したものが 있습니다。ここでは建築計画的に配置が容易な方杖のついた間柱として使用しています。

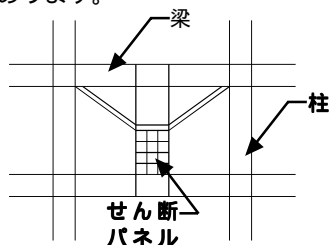


図3 せん断パネル

次回は『冷間成形角形鋼管』です。