

船体材料の耐弾性に関する研究

防衛装備庁長官官房艦船設計官付船体システム設計室

研究背景等

防衛力の抜本的強化に当たって重視する7つの柱(令和4年防衛力整備計画)

- ① スタンド・オフ防衛能力
- ② 統合防空ミサイル防衛能力
- ③ 無人アセット防衛能力
- ④ 領域横断作戦能力

➤ 領域横断作戦の基本となる防衛力(艦艇・戦闘機など)を着実に整備

- ⑤ 指揮統制・情報関連機能
- ⑥ 機動展開能力・国民保護
- ⑦ 持続性・強靱性

● 艦船設計官の重要な任務

任務の多様化及び活動範囲の広域化に対応できる艦船の設計

● 構造設計の観点

想定される様々な脅威から損傷を受けた場合でも任務を継続できる残存性能を確保

● 本研究の概要

徹甲弾を想定脅威として、護衛艦に使用している鋼板の耐弾性を評価し、防御設計に資する資料を作成する



艦艇の例: 護衛艦「まや」型(海自HP)

本研究の目標

1. 7mm徹甲弾に対する鋼板の耐弾性に関するデータを取得し、理論との比較等を実施することで、今後の防御設計に資する資料(想定脅威と貫通を阻止するために必要な板厚の関係)を作成する。

耐弾性試験及びデータの整理

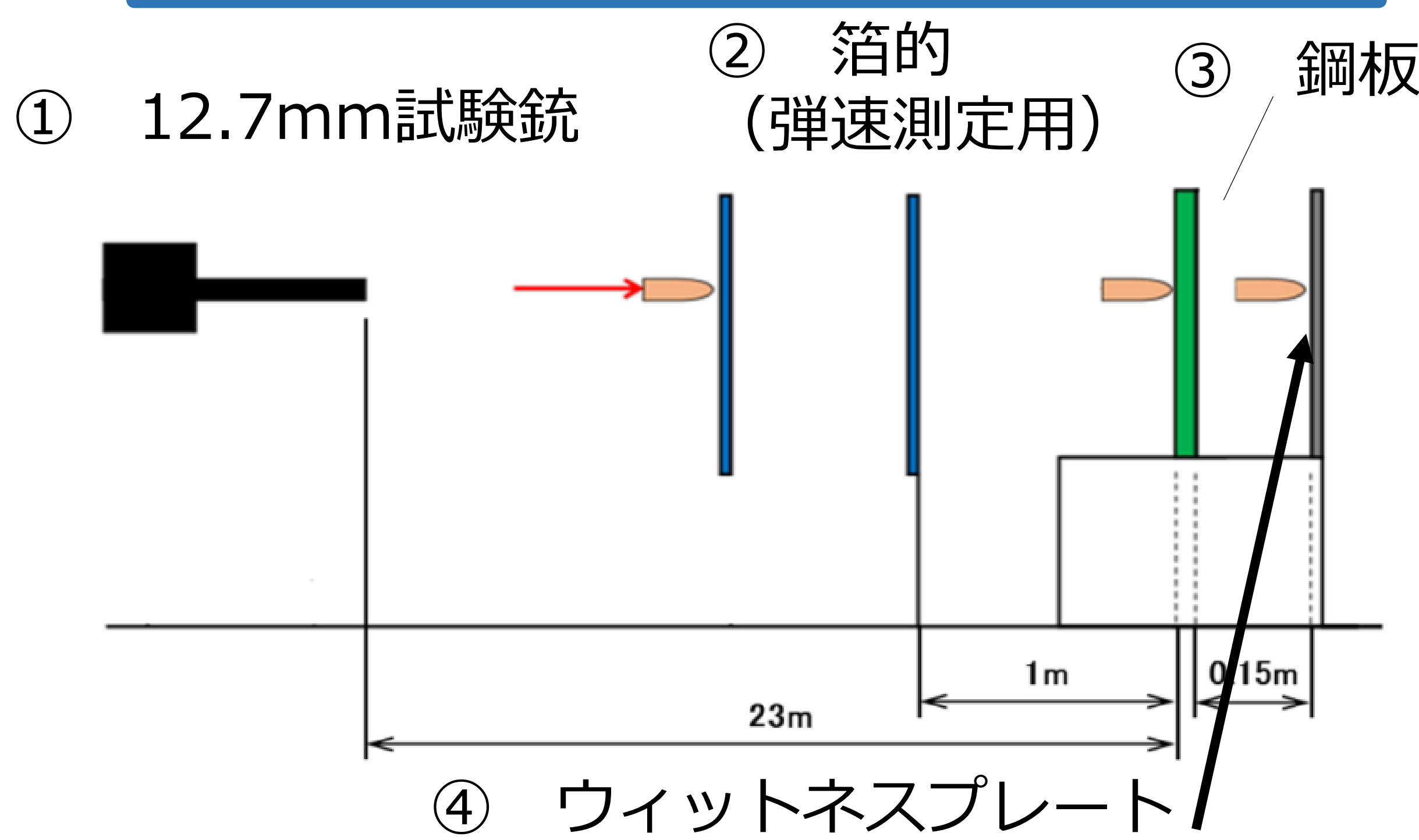
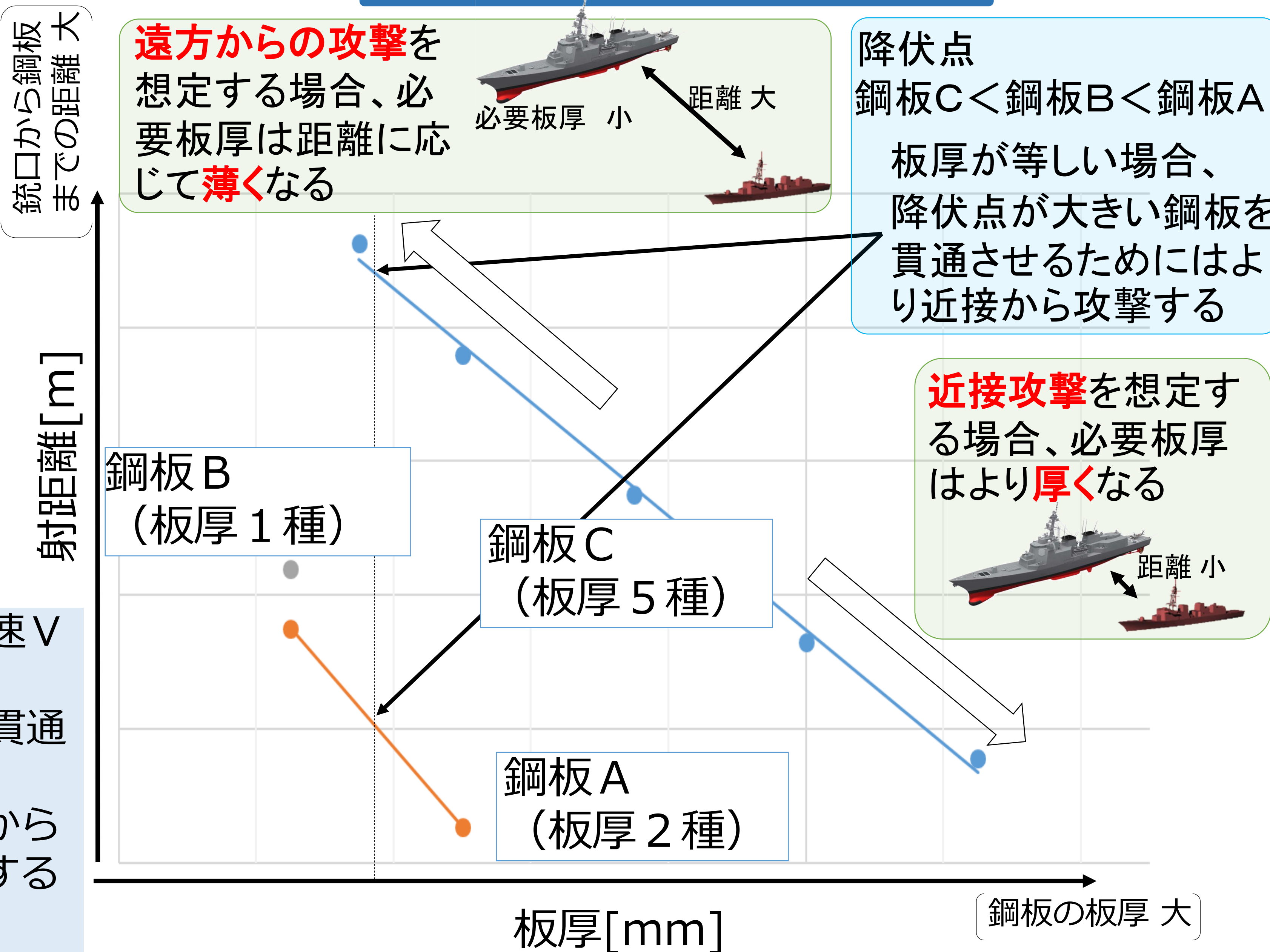


図: 耐弾性試験の概要

1. 弾速を変化させ鋼板を50%の確率で貫通する弾速V50を測定(防衛省規格で要領規定)
2. V50を用いた統計計算により、90%の確率で貫通を阻止するV90を推定
3. 米軍規格(MIL)を用いてV90[m/s]を銃口からの距離[m]に変換し、90%の距離で貫通を阻止する射距離(安全距離)を推定する

- 弾速の測定: 箔的2枚を貫通する時間差を測定
- 貫通の判定: 鋼板の後ろに配置したウィットネスプレートの損傷有無で判定

試験結果(イメージ)

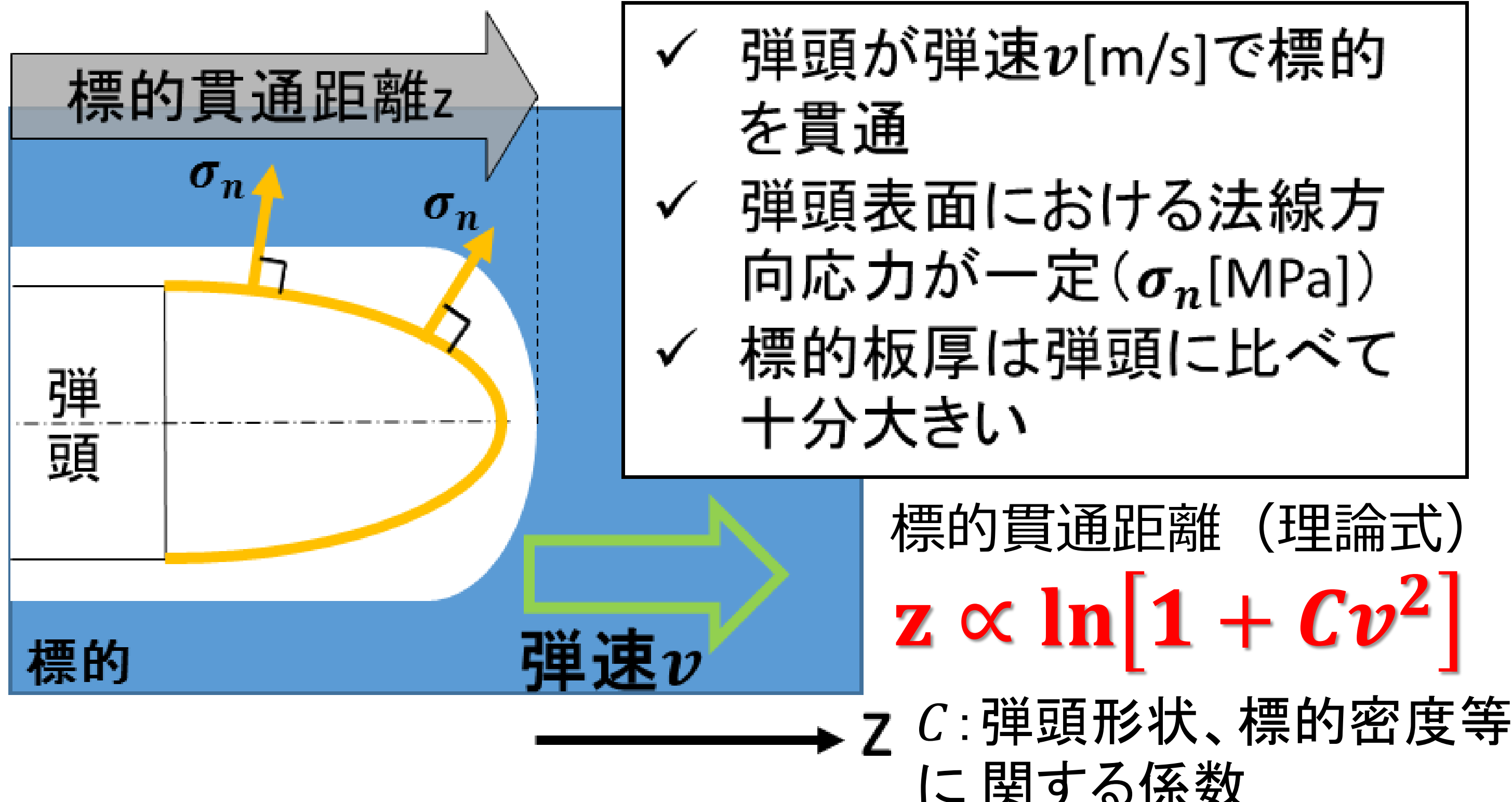


各鋼板について、想定する脅威(射距離)と貫通を阻止するために必要な板厚の関係を試験的に取得した。

理論(弾速と標的貫通距離の関係)との比較

- 弾速と標的貫通距離との関係を記述する理論と耐弾性試験結果を比較し相関を確認する。

理論モデル*1のイメージ



貫通を阻止する射距離(安全距離)と鋼板の必要板厚の関係を推測できる曲線を導出し、徹甲弾に対する防御設計に資する知見を得た。

研究成果

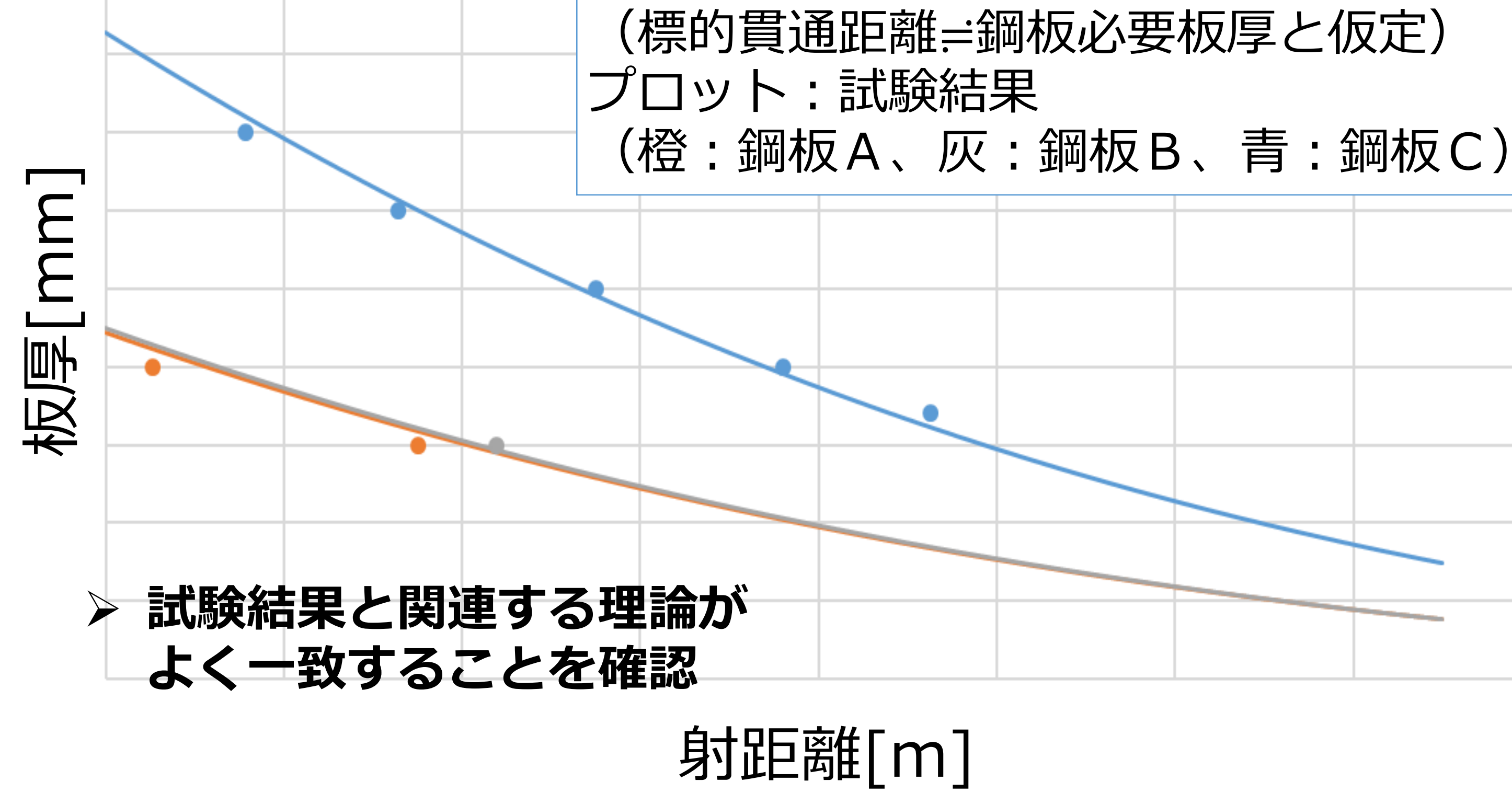
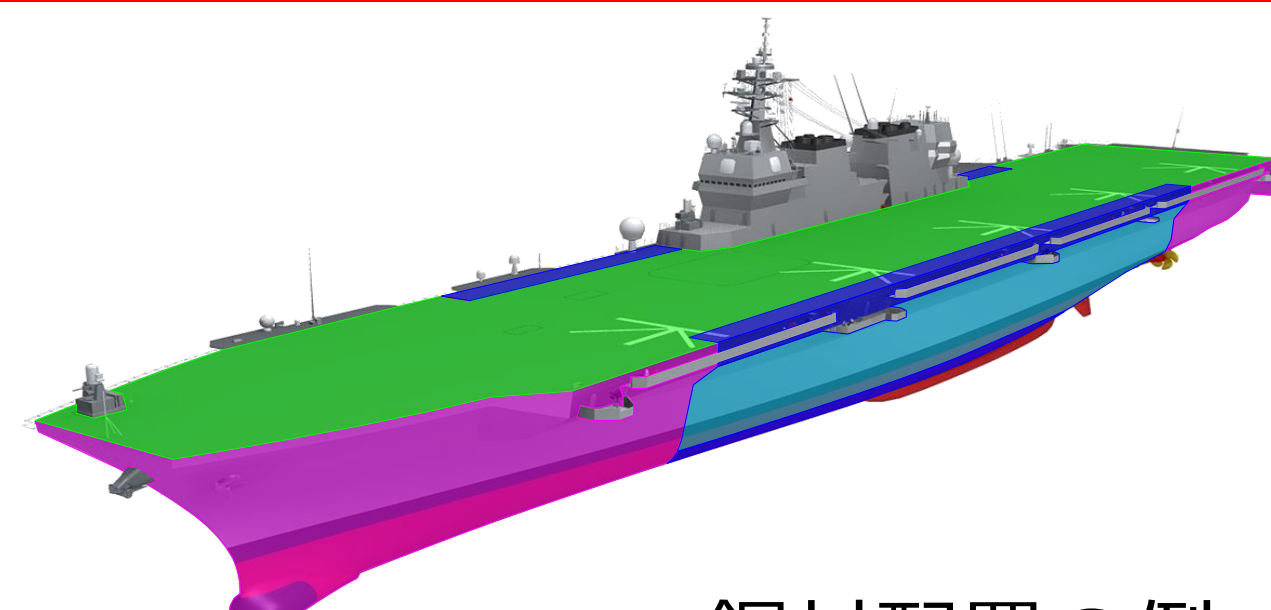


図: 射距離と必要板厚の関係(イメージ)

今後、重量・コスト低減等を踏まえ、想定する脅威に対し必要な耐弾性能を最適な板厚及び配置を持って実現可能!



鋼材配置の例

*1: M.J.Forrestl他、「Dynamic Spherical Cavity-Expansion in a Compressible Elastic-Plastic Solid」1988年

① 耐弾性試験

(R元〜R3)

② 試験結果の分析・整理