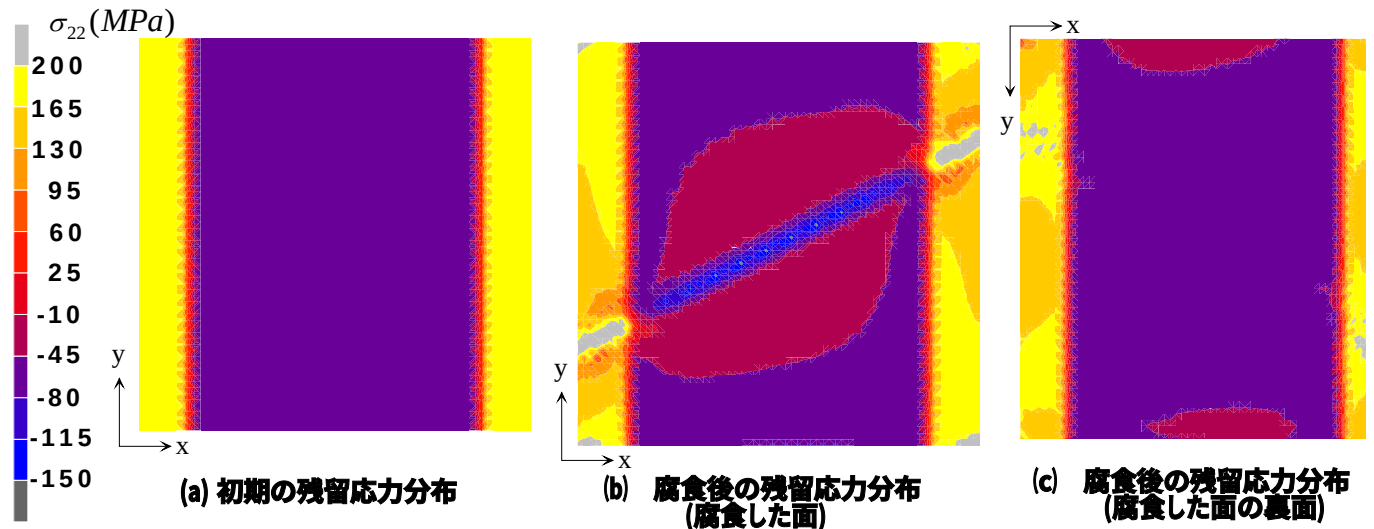




図－2 残留応力分布

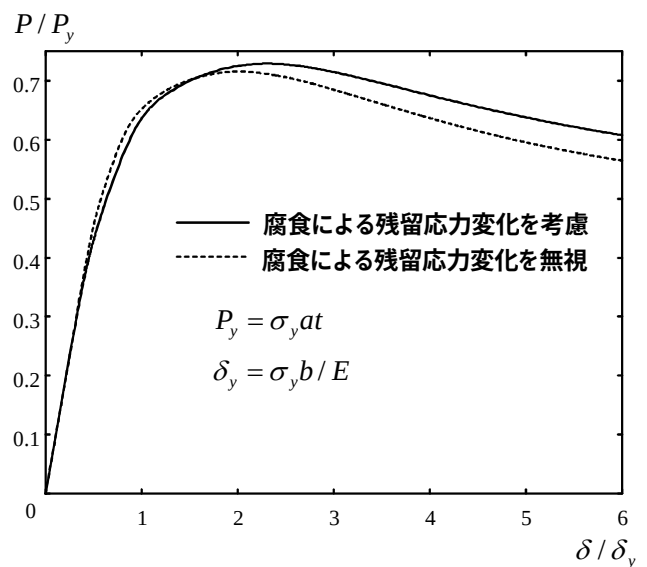
十分小さくする必要がある。そして、上記の手法を 20 節点のアイソパラメトリック固体要素を対象に定式化を行い、これを汎用構造解析プログラム ABAQUS のユーザーサブルーチンに組み込むことで利用する。

3. 数値計算モデル

床板に埋め込まれた下路式ワーレントラス橋圧縮材の舗装面における腐食部分をモデル化した残留応力を有する周辺単純支持された単一圧縮パネルについて腐食時の残留応力について検討を行う。図－1 にその形状および諸元を示す。初期状態における残留応力分布は図－2(a)に示すように圧縮荷重方向 (y 方向) に引張り $0.75\sigma_y$ 、圧縮 $-0.25\sigma_y$ を矩形分布として導入する。腐食範囲に関しては、斜材が道路床版に沿って腐食した事例を参考にして荷重辺に対して傾き 27.5° 、幅 30mm とする。材料構成則に関しては Bi-Linear 型の移動硬化則とし、2 次勾配はヤング係数 E の $1/100$ とし、要素分割は $32 \times 32 \times 4$ とする。またここでは、腐食速度は一般に非常に遅いため、式 (2) における慣性項は無視している。

4. 解析結果

図－2(b), (c)にそれぞれ腐食後における腐食面と健全な裏面における残留応力分布を示す。これより、腐食面（図－2(b)）における腐食範囲に沿って初期の残留応力が大きく変化しており、特に腐食範囲内の領域では圧縮、引張り領域ともその絶対値は大きくなっている。また、引張り領域の一部においては塑性化も認められており、疲労を配慮しなければならない部位にこの構造を用いた場合には問題となる可能性もある。逆に、腐食範囲から y 方向に少し離れた領域では残留応力の絶対値は若干低下している。また、健全な裏面（図－2(c)）においては腐食部の一部に引張り残留応力の増加が認められるが、その他の部分には大きな残留応



図－3 荷重－変位曲線

力の変化は認められない。

図－3 には腐食したパネルの圧縮荷重時における荷重－変位曲線を示す。この図における実線は本解析手法によるものを示し、破線は、圧縮パネルに腐食形状を与え、残留応力分布については腐食前の分布を強制外力により再現したモデル（腐食による残留応力の再配分を無視した従来から用いられているモデル）に圧縮荷重したときの様子を示している。両者を比較すると本解析法によるものが腐食領域における残留応力の上昇で塑性化が早期に始まり、剛性も早く低下している。一方、最大荷重は腐食による残留応力の変化を考慮したものの方が若干高くなっている。この原因として、圧縮残留応力は腐食範囲内では上昇しているが、その周辺ではかなり広範囲にわたり減少していることが考えられる。

参考文献：1)後藤芳顕，川西直樹：腐食や補修の影響を考慮した構造物の長期間の力学的性能評価のための構造解析法の開発，土木学会論文集 No.689. pp.85－100. 2001.10