

新たな超高周波電磁波を用いた道路建造物欠陥診断の研究開発

研究代表者：東北大学大学院工学研究科 教授 小山裕 タイプⅡ

【研究の背景と目的】

新しい超高周波電磁波(携帯周波数の約千倍)
=テラヘルツ波(光と電波の中間周波数帯)
・独自の小型・コンパクト半導体光源を適用
(室温動作の光源&検出器⇒高い実用性)

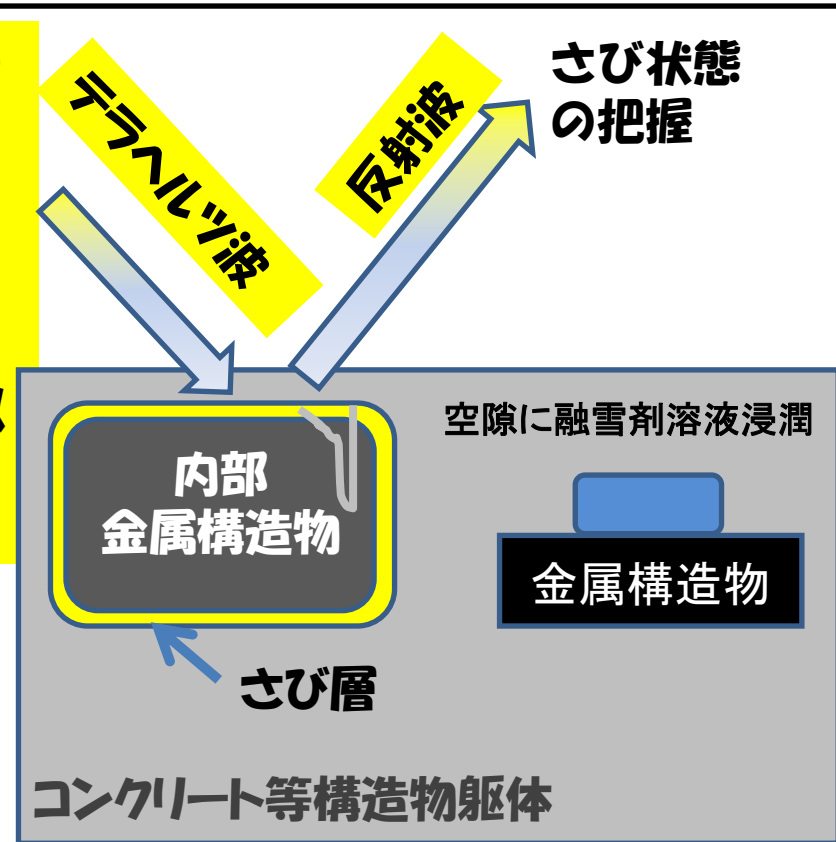
- ・高い透過性 = 電波と類似した性質
- ・高い空間分解能&直進性 = レーザー光と類似
~mm以下の分解能
- ・放射線と異なり人体に安全⇒高い安全性

1年目の結果を基盤として

・コンクリート中の金属構造物腐食検査

・対象

かぶり30mm超の鉄筋のさび状態検査



本研究検査対象の概念図

【研究内容】

H24年度 研究の体制

研究代表者 : 小山 裕 (東北大院 工)

**共同研究者: 土木専門家
久田 真教授 (東北大院 工)**

データ解析

斎藤 恭介助教(東北大院 工)

田邊 匡生准教授(東北大 多元研)

技術員A

試験体作成・計測

技術員B

人材派遣A

イメージング装置改造 設計⇒制作(外注)

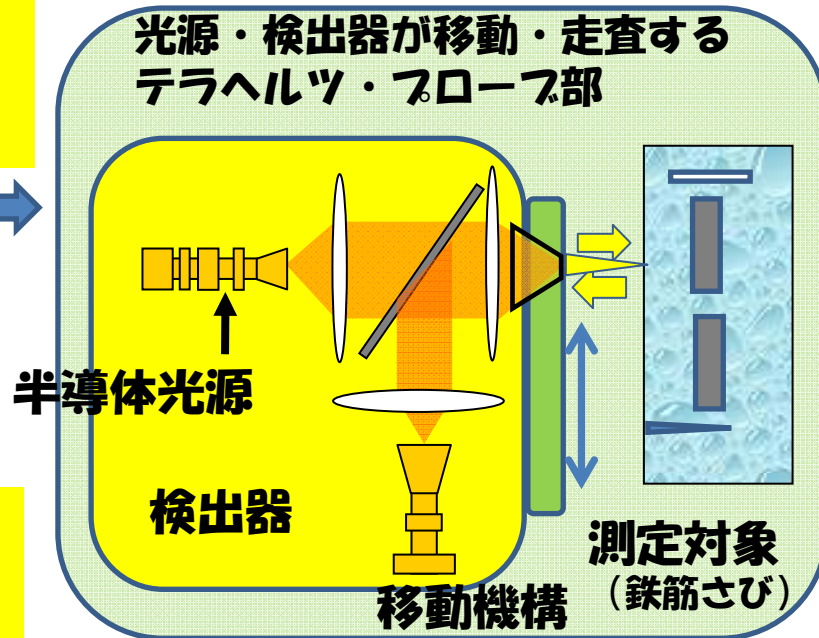
コンクリート供試体 作成

【研究内容】

フロー走査型検査装置
改造（かぶり30mm超供試体用）

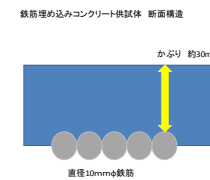
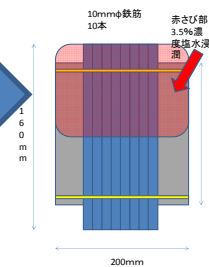
実際の橋梁構造物さび状態を調査

- 本年度検査対象
- かぶり30mm超の鉄筋埋め込みコンクリート供試体
 - 鉄筋さび部の領域的検出
 - 光源周波数の検討
 - 光源偏光方向の検討
 - 鉄筋さびの定量評価（色相分析）

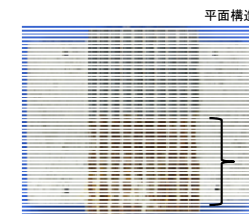


特許公開2009-145312

コンクリート供試体構造



一部腐食鉄筋を埋設したコンクリート供試体の外観



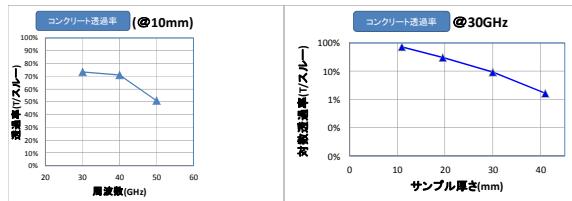
腐食鉄筋 5重量%塩水浸漬 20℃ 7日



【研究進捗状況と見通し】

【進捗状況概要】

コンクリート透過率の周波数依存性

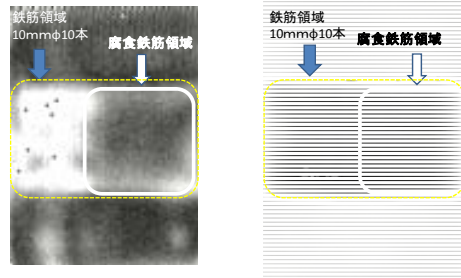


コンクリートのTHz波透過率

30GHz帯で70%もの高い透過率。30mmでも10%程度の高い充分な透過率

光源偏光方向と鉄筋方向の関係

テラヘルツ波の「偏光方向」による腐食領域撮像の相違



鉄筋の方向に垂直な偏光。鉄筋の腐食領域が敏感に解像されている。

鉄筋の方向に平行な偏光。鉄筋腐食領域が解像されない。反射強度は高い。

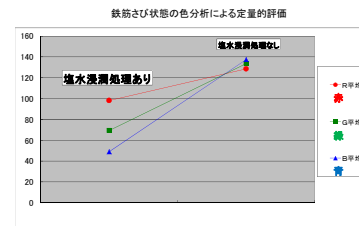
偏光方向が鉄筋と垂直の場合、鉄筋さび部を明瞭に撮像

【見通しと課題】

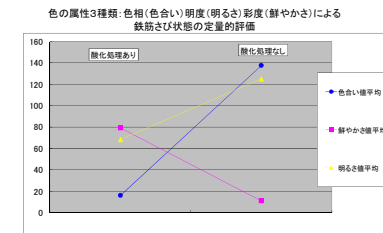
かぶり30mm超のコンクリート埋設鉄筋の腐食部を領域的に撮像出来た。今後、装置の実用化を視野にさびの定量評価を進める。

鉄筋さび度の定量化(色相分析)

かぶり130mmが可能。主に青色・色相が大きく変化。定量化可能 鉄筋さび状態の定量的評価



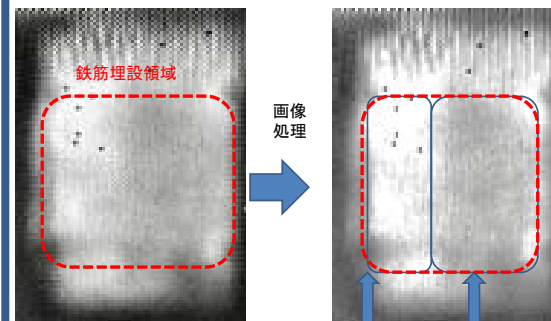
さびが進行するに伴い、赤・緑・青成分のいずれも減少するが、特に青成分の減少率が大きい。



鉄筋さびの進行とともに、色相(色合い)が大きく低下する。明度(明るさ)も低下する。逆に彩度(鮮やかさ)は増加する。

かぶり約33mm部分腐食鉄筋イメージング

かぶり約33mmコンクリート埋設部分腐食鉄筋の腐食領域判定



黒いドットはノイズによる

画像処理

腐食していない領域

鉄筋腐食領域

埋設鉄筋の腐食領域が撮像可能である。

かぶり30mm超で、鉄筋腐食領域を撮像可能