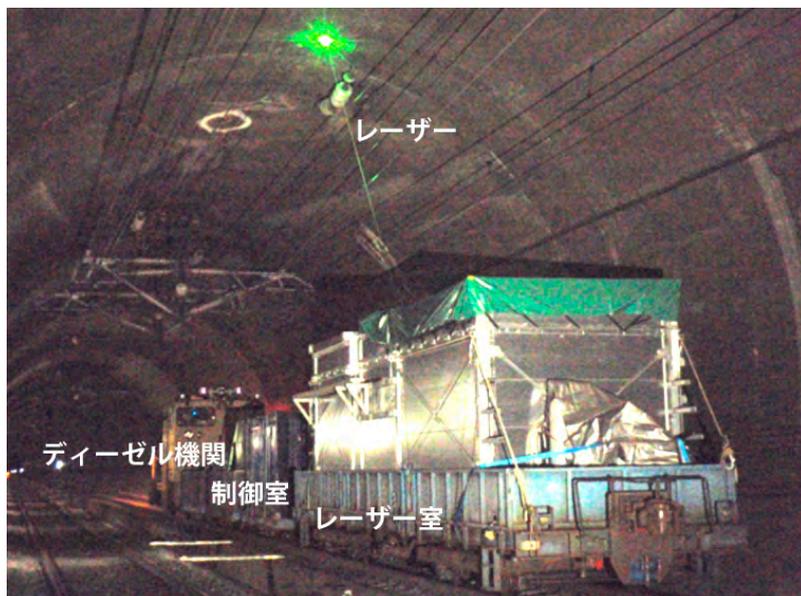


CONTENTS

- レーザーを用いた新幹線トンネル
コンクリート欠陥検出実験
- 技術相談と新しいシーズ
- 【光と蔭】甘えの構造
- 創立25周年記念事業
- 「ハイパワーフォトンニクスの将来」
- 主な学会等報告予定

【巻頭写真】新幹線トンネル内での
コンクリート欠陥探傷実験



レーザーを用いた新幹線トンネル コンクリート欠陥検出実験

レーザー計測研究チーム 島田義則

■実用化に向けたトンネル実験へ

当研究所とJR西日本(株)、JR総研はレーザーを用いたコンクリート欠陥探傷装置の実用化を目指して研究を進めている。平成23年度は、耐騒音・耐振動性能を有するクリーンルーム内にレーザー装置を設置し、実用化に近い状態でトンネル覆工コンクリートの検査を実施した(巻頭写真参照)。検査時には天井をスリット状に開口してレーザーを照射した。レーザーによるコンクリートへの衝撃波を増強させるために炭酸ガスレーザーとYAGレーザーを用意した。また、レーザー制御およびデータ収集を遠隔で操作できるように制御室を設けた。

■トンネル内でのコンクリート欠陥検出

新幹線トンネル内のコンクリートはすでに打音検査で詳細に調べ尽くされており、危険な欠陥は修理が完

了している。しかし、僅かな剥離等が観測されている箇所が存在するので、打音検査で事前に振動スペクトル情報を取得した約40ヶ所を対象にレーザー照射し、その探傷能力と精度を検証した。今回の実験では合計20日の深夜作業を行い、有益なデータを蓄積することができた。

■欠陥検出結果

一つの欠陥箇所でもレーザー照射位置が異なると振動振幅やスペクトルが変化する。確実に欠陥を発見し、劣化度合いを評価するためには、欠陥周辺の複数点をレーザー探傷し、総合的に判断する必要がある。打音検査とレーザー探傷で求めたスペクトルを比較すると、おおむね良い一致を示した。

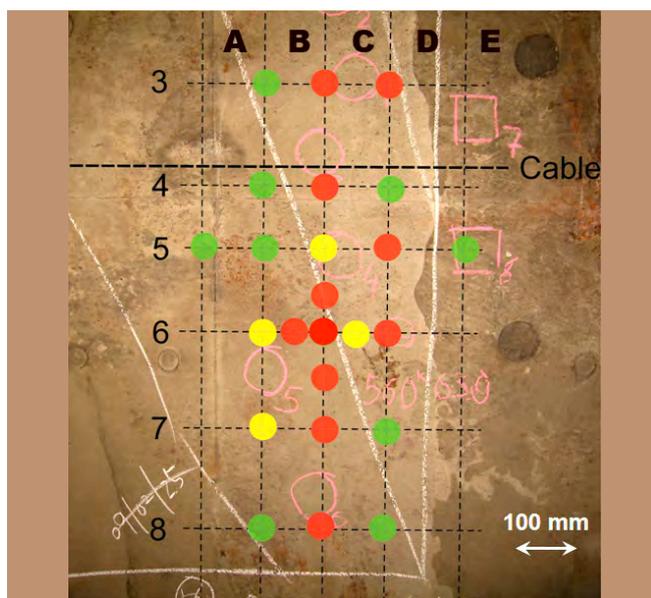
レーザー照射で得られた実験結果の一例を図1に示す。この欠陥は $2 \times 1\text{m}^2$ 程度の大きな浮きである。図

次ページへつづく▶

中の“赤丸”、“黄丸”及び“緑丸”は、レーザーでコンクリートに衝撃波を与え、振動させた際の表面振動振幅の大きさを3段階で表している。“赤丸”は非常に大きい振幅(欠陥箇所)、“黄丸”は中程度(欠陥箇所)、および“緑丸”はほとんど振動しない箇所(健全箇所)である。検査位置が100mmずれると振幅が異なる。コンクリート裏面は複雑な形状をしており、ある部分では大きく剥離して振幅が大きい。一方、隣接箇所は密着部分で振幅が小さいなど、複雑な形状であることがわかる。

■さらなる課題

今回のトンネル実験で、レーザー探傷方式はトンネル覆工コンクリートの実欠陥を発見・評価できることを実証した。今後は小型化し、容易に運搬できる装置に改良することや、さらに実欠陥の検査データを取得して実績を積み、実用化を進める。



【図1】欠陥探傷実験結果

技術相談と新しいシーズ

技術相談担当 本越伸二

レーザー技術総合研究所では、「技術相談窓口」を設置し、レーザーおよびレーザー応用の技術的な相談に応じている。ホームページから直接問い合わせも可能で、内容に応じて専門の研究員が回答をするようになっている。また、必要に応じて「お試し照射」などを実施し、レーザー技術導入の可能性を検討して頂ける。

平成23年度は28件の問い合わせを頂き、内12件は有料試験等受託研究に移行している(図1)。本稿では、昨年度を総括しつつ、今後相談が増えると思われるシーズについて紹介したい。

●多くのニーズを持つレーザー損傷評価

技術相談の中で最も多いものが、光学素子に対するレーザー損傷耐性試験に関わるものである。標準的な光学素子に関しては、同一仕様の素子を同一条件で試験する「データベース化試験」を年2回実施している。この試験では、海外製品も含めて自社製品の性能を他社と比較できるという特徴がある。一方、メーカー独自の課題や、ユーザーからの様々な要求に対しては個別に相談に応じている。展示会等でも紹介しているため広く認知されるようになってきた。

●幅広い裾野のレーザー加工

レーザー総研の主軸でもあるレーザー加工は、レーザーの高出力化、高性能化に相まって、多くの産業界の基礎ツールにもなっている。近年、省エネルギー化に注目が集まり、軽量、難加工材料に対するレーザー加工技術への期待が大きい。技術相談では、一般的なレーザー加工に対する問い合わせ以外にも、レーザー総研が得意とするパルスレーザー加工への試験依頼が続いている。昨年は、海外からの相談も来ている。

●さらに注目が集まるレーザー超音波診断

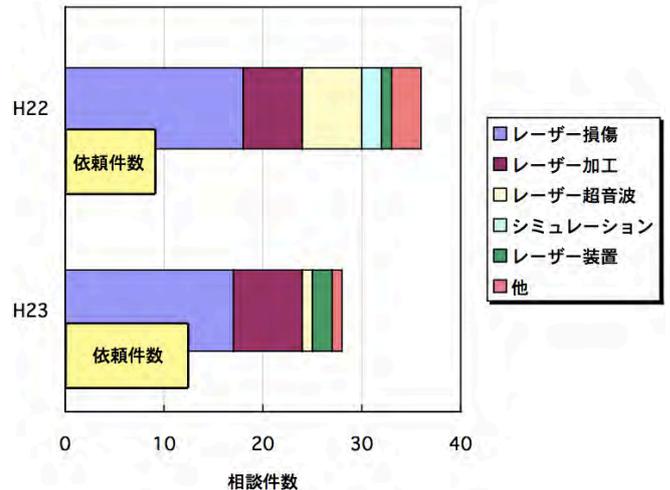
コンクリート内部欠陥の診断技術として期待されるレーザー超音波診断も、スタートは技術相談からであった。平成23年度の相談件数は前年度に比べて少なく見受けられるが、これは前年から継続した研究が多かったためである。昨年の震災以来、多くの構造物の見直しが進められている。レーザー超音波診断は、コンクリートだけでなく、金属の劣化、欠陥などにも応用が可能であり、最近注目度が高まっている。事実、先頃行われたレーザーの展示会で最も多い質問がレーザー超音波診断に対するものであった。今後さらに相談が

多くなることが予想される。

●次の新しいシーズは

その他にまとめた相談には、太陽光励起レーザー、環境計測、ナノ粒子生成などが含まれている。宇宙空間でのレーザー利用から始まった太陽光励起レーザーは、現在多くの機関で研究開発が開始され、今後の展開が大きく変わる様相を呈している。また、気象、海洋などの環境計測に注目が集まる中、レーザー計測技術もその一翼を担い、問い合わせが来るようになった。機能性材料としての応用が期待されるナノ粒子については様々な生成方法が提案されているが、レーザーを用いた手法もその一つである。他の生成方法に無い特徴を活かした新しいナノ粒子材料の生成が期待される。

以上、応用以外にレーザー装置の基礎技術についても、研究開発を続けている。より多くのシーズを発信



【図1】平成23年度技術相談内容別件数と試験依頼件数

するとともに、産業界からのニーズにも応えられるように、「技術相談窓口」を広げていきたい。

山中千代衛



甘えの構造

世の中上げて飽食の時代である。曾て60年前戦争ですべてを失った日本では人々は食糧不足の下、1億栄養失調の日々を余儀なくされていた。日頃の糧もないという貧困の状況から30年を経ずしてJapan as No.1の経済大国に日本は奇跡の復活をとげた。これは日本伝統のディシプリンがなお残っていたお蔭である。

日本国憲法が戦後改めて制定され、国民は権利の大切さは教えられたが自由には義務が伴うべきことをすっかり忘却してしまった。アメリカ一辺倒の改革が進められ、学制改革では6-3-3制に移行しアメリカ式のルールを受け入れたが、本家のアメリカで根底に存在する自由に伴う義務が伝承されなかった。

団塊の時代がすすむにつれモンスターペアレントとかモンスタークレマーが出現し、文句を言うものが勝ちという空気に世間一般がなってしまった。

お笑いタレントが実母を生活保護に託して平気でいたとのニュースが流れている。一方では五体満足で働ける体を持ちながら、就業したい職業が見つからぬと生活保護に走ることも、弱者保護として認める風潮になっている。職業選択の自由は万人共通であるが、自らの適性判断も不可欠で自由には自ら制限がある。

欧米の個人主義に比べ、わが国では家族主義が古来から一般的であったから、個々の力より相互依存心が強く、もともと日本的甘えの構造の存在が指摘されていた。戦後になってアメリカ式を導入してもその本質を正しく理解しないから権利ばかり主張する。この甘えとわがままの構造は強まるばかり、その結果日本人の生きる力が損なわれ、国自体が弱体化してきた。

元々日本人は几帳面な性格だったから規律正しい文化を共有してきたのだが、戦後60年今日の体たらくである。

東電福島原子力発電所の過酷事故をめぐる対応でも当事者能力の不足が如実に現れ、エネルギー問題の解決に向けても人間の基本の力量が問われている。

世の中は厳しいのが現実である。甘えのはびこる国は排除されてしまう運命にある。

【名誉所長】



創立25周年記念事業

「ハイパワーフォトニクス of 未来」

◆平成23年度研究成果報告会(ILT2012)

東京会場

日時／平成24年7月5日(木) 13:00~17:00
 場所／KKRホテル東京 10階 平安の間
 東京都千代田区大手町1-4-1 TEL 03-3287-2921

- 13:00~ 開会挨拶 所長 井澤靖和
 13:05~ 研究所の概要 副所長 中塚正大
 13:30~ 新たななる応用へ！CFRPのレーザー微細加工
 主席研究員 藤田雅之
 14:00~ 光学素子の破壊限界を探る！レーザー損傷
 耐力試験の標準化へ 主任研究員 本越伸二
 14:30~ 金属ドロップレットの挙動を解明！EUV
 光源用ドロップレットの流体シミュレ
 ション 研究員 砂原 淳
 15:00~ (休憩)
 15:15~ レーザーで海中探査！ラマンライダーによ
 る水溶存CO₂の計測 研究員 染川智弘
 15:45~ 多チャンネルで高出力化！新しいビーム結
 合技術 副主任研究員 ハイク コスローピアン
 16:15~ 実用が近い！レーザーコンクリート欠陥検
 査技術 主任研究員 島田義則

大阪会場

日時／平成24年7月18日(水) 9:30~13:15
 場所／千里ライフサイエンスセンター5階 サイエンスホール
 大阪府豊中市新千里東町1-4-2 TEL 06-6873-2010

- 9:30~ 開会挨拶 所長 井澤靖和
 9:35~ 研究所の概要 副所長 中塚正大
 10:00~ 出力100 kWを目指して！高出力高品位
 レーザーの開発 研究員 古瀬裕章
 10:30~ 光学素子の破壊限界を探る！レーザー損傷
 耐力試験の標準化へ 主任研究員 本越伸二
 11:00~ レーザーと酸化鉄で水素を作る！レーザー
 によるナノ粒子生成 研究員 谷口誠治
 11:30~ (休憩)
 11:45~ レーザーで海中探査！ラマンライダーによ
 る水溶存CO₂の計測 研究員 染川智弘
 12:15~ 新たななる応用へ！CFRPのレーザー微細加工
 主席研究員 藤田雅之
 12:45~ 実用が近い！レーザーコンクリート欠陥検
 査技術 主任研究員 島田義則

◆記念講演会

日時／平成24年7月18日(水) 15:00~17:00
 場所／千里ライフサイエンスセンター 5階 サイエンスホール

- 15:00~ 開会挨拶 所長 井澤靖和
 15:05~ 泰山賞贈呈式
 ◇レーザー功績賞
 レーザーマイクロプロセスの研究とレーザー科学技術の発展に対する貢献 豊田浩一氏
 ◇レーザー進歩賞
 超短パルス高強度レーザーとコヒーレント短波長光発生に関する先駆的研究 渡部俊太郎氏
 15:45~ 記念講演
 ◇「レーザー総研25年とレーザー産業」 レーザー技術総合研究所 所長 井澤靖和
 ◇「レーザー科学研究の将来」 光産業創成大学院大学 学長 加藤義章氏
 16:55~ 閉会挨拶 副所長 中塚正大

■問い合わせ

公益財団法人レーザー技術総合研究所 総務部
 TEL 06-6443-6311 FAX 06-6443-6313 Email kinen@ilt.or.jp



主な学会等報告予定

8月26日(日)~31日(金) 34th International Free-Electron Laser Conference(奈良県新公会堂)
 李 大治 「Theoretical study of Smith-Purcell free-electron lasers」