

第7回光通信工事技能競技会 レポート

「光技術とレガシー系技術の融合」～震災から2年目の思いを込めて～

(一社) 情報通信エンジニアリング協会	専務理事	佐久田浩司
(一社) 情報通信エンジニアリング協会 第一技術部	担当部長	佐久間英明
(株)つうけん TEG事業本部 テクニカルセンタ	担当課長	粟津 一浩
(株)協和エクシオ アクセスエンジニアリング本部	担当部長	吉田 幸司
大明(株) 通信線路エンジニアリング部	担当次長	佐藤 信好
(株)協和エクシオ アクセスエンジニアリング本部	担当課長	野口 隆夫

光技能競技会を通じて「技術者の底辺拡大」並びに「現場力の向上」を図るとともに、最新の施工技術・工事規格の普及拡大と会社間競争を通じた施工技術レベル向上を図り、施工者にプロ技術者としての「自覚・自信・誇り」を持たせることを目的として、7月25日に横浜市のパシフィコ横浜において、第7回光通信工事技能競技会を実施しました。昨年は東日本大震災の復旧にパワーを結集するべく中止としたため、2010年の神戸開催以来2年ぶりの開催となりました。同日、阿部東大名誉教授の大地震に関する講演会や当協会の大規模災害対策への取組みの展示や、事故防止に危険体感コーナー、新技術や会員会社のVE改善提案の展示等が行われ、総来場者数が1,500名に達する盛大な競技会となりました。

前回に引き続き、光アクセス架空設備施工競技、光サービス開通施工競技に加え、新たにメタルと光の複合スキルを要する複合架空設備施工競技を加え3競技種目を設定しました。会員各社から女子10名を含む67名の精鋭選手が出場し、見ごたえのある熱戦が繰り広げられました。光サービス開通施工競技には女子選手が出場し、男子選手と同等の課題・ルール・審査項目の下で競い、同競技で初となる女性優勝を果たしました。

選手への応援や施工プロセスの見学で、通建業界、メーカーから多数の来場者があり、歓声や拍手が会場各所で沸き起こるなど大変な盛り上がりが見られました。

以下に、第7回光通信工事技能競技会模様をレポートします。

1. 開会式

(1) 高島会長挨拶 (要旨)

当協会は国の公益法人制度改革に伴い、今年4月から「一般社団法人」へと移行しました。市場環境の変化に即応しながら、さらなる協会活動の発展と運営の効率化を図っていきたくと考えております。どうぞよろしくお願い申し上げます。

まず、第7回光通信工事技能競技会開催に当たり、ご後援いただいたNTT東日本様、NTT西日本様、通信電線線材協会様、全国通信用機器材工業協同組合様、また準備でご協力いただきましたNTT神奈川支店様、NTT東日本サービス運営部様、NTT-ME様に御礼申し上げます。

また本日は、NTT持株の片山副社長様、NTT東日本の山村社長様はじめ、NTT各社の幹部の皆様にご来賓としてご臨席いただき、心から感謝申し上げます。後ほど山村様にはご挨拶を頂戴いたしますのでよろしくお願い申し上げます。

昨年は未曾有の東日本大震災に伴い、電気通信サービスの1日も早い復旧、復興に通信建設業界のリソースを傾注すべく本大会を中止といたしました。従いまして、2010年の神戸開催から2年ぶりの横浜での開催となりました。

本日の競技会では、3競技を実施します。前回実施した「光サービス開通施工競技」および「光アクセス架空設備施工競技」の充実・高度化に加え、レガシー系技術

と新技術の実践的複合技術者の早期養成を意図した、メタルと光の「複合架空設備施工競技」を新たに実施することにしました。また、今後、設備運營業務の拡大も予定されていることから、「光故障修理技術のエキシビジョン」も同時に実施します。会員各社からの精鋭選手67名中10名は女性選手であり、「光サービス開通施工競技」で、男性選手と全く同じ条件、審査基準で対等に技能を競います。選手全員がこれまで積み重ねてこられた研さん、創意、工夫をベースに、日ごろの実力を遺憾なく発揮されますことを期待いたします。今日から競技が始まりますロンドンオリンピックの選手に負けないよう、頑張ってください。

なお、本日の午後の技術講演会において、東大名誉教授で、現在、地震防災対策強化地域判定会会長であられる阿部勝征先生に、「東日本大地震と今後懸念される巨大地震」というテーマでご講演いただく予定になっております。今後の参考になる貴重なお話をお聞きできると思いますので是非ご清聴ください。

今年の情報通信エンジニアリング協会の大きなテーマの1つとして、震災の復興と今後想定される大地震・大災害への対応があります。2つ目は、安全と品質の作り込みです。そして3つ目はエンジニアリング力の強化であり、今回の競技大会自身もエンジニアリング力強化を充実・拡大するための一環として開催されるものです。

その他、会場の展示として、NTT AS研究所様、NTT-ME様、並びにNTT空間情報様にトレンドイヤーな最新技術の展示をお願いしました。さらには大規模災害時の先遣隊研修模様や事故防止に向けた危険体感コーナー、協会会員各会社の施工方法等改善事例を展示しておりますので、是非ご覧ください。

最後に本日参加の選手全員のご健闘をお祈りし、また本競技会が協会会員各社並びにご参加の皆様にとりまして、有意義なものとなりますことを心から祈念いたしまして、ご挨拶とさせていただきます（写真1）。

(2) 山村NTT東日本社長来賓挨拶（要旨）

昨年発生した未曾有の東日本大震災では、工事会社の力のおかげで世間からよくやったといわれる復旧・復興が成し遂げられました。とくに初期の1、2カ月は寝る



写真1 高島会長挨拶

場所もない過酷な状況で頑張っていたことに改めて感謝申し上げます。復旧におおむねの目途がつき、今年の夏には全ての切り替えが終わり、少なくとも震災前の信頼性以上の設備を東北地方で再構築できました。これにあたって各工事会社により短期間に所内系設備などを無事に終え、全体的に光架空設備の整備は順調に推移しています。

いずれオール光化時代が遠くない時期に見えていますが、それに向かってさらに現場の力を発揮していただきたい。

現在、光開通、メタル工事、故障修理などのトータル450万件、皆様には、1日1万5,000件以上のおお客様と接していただいています。まさにNTT事業の根幹となる通信工事を皆さんとこれからも一体で進めています。その意味で、今後もスキルを向上させNTTグループと一体となって日本の通信を引っ張っていただきたいと思っております（写真2）。



写真2 来賓挨拶 山村社長



写真3 選手入場

(3) 競技説明

競技実行委員長の榎つうけんの栗津課長が「複合架空設備施工競技」「光アクセス架空設備施工競技」「光サービス開通施工競技」の3競技の施工内容について説明を行いました（写真4）。



写真4 競技説明 栗津競技リーダー

(4) 選手宣誓

長谷川輝美選手（つうけん・左）と對木晶規選手（シーキューブ・右）が力強く選手宣誓を行いました（写真5）。



写真5 選手宣誓

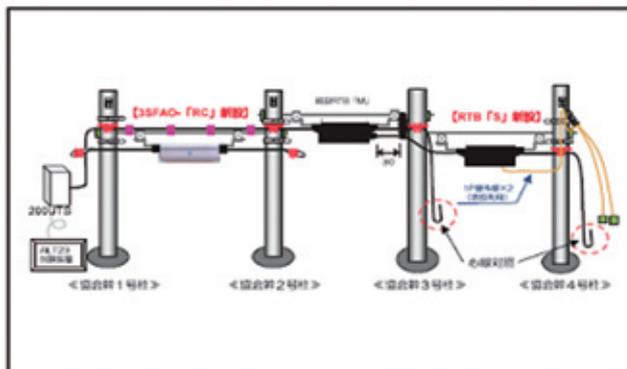
2. 課題と競技模様

(1) 複合架空設備施工競技

複合架空設備施工競技はメタル技術と光技術の実践的な複合技術者の早期育成を目指したものです（図1）。

競技概要は架空メタル設備の新設設備工事に伴い、光開通工事の事前準備を模擬し、協会幹1号柱に光ケーブル引き落としに3SFAO-「RC」クロージャを新設します。協会幹2号の既設RTB「M」にメタルケーブル30心を新設し、10回線を手捻りはんだあげで、20回線をマルチプルコネクタでマルチ接続します。接続のポイントはALT-23で本線30対と分岐線30対を対照します。協会幹

● 複合架空設備施工競技



競技の概要

光クロージャとメタル端子函の取付を行い、メタルケーブル心線のコネクタと手捻りはんだ上げ接続を行う。
また屋外線についてはALTを使用した対照にて切り替え施工を行います。

図1 複合架空設備施工競技

●光アクセス架空設備施工競技

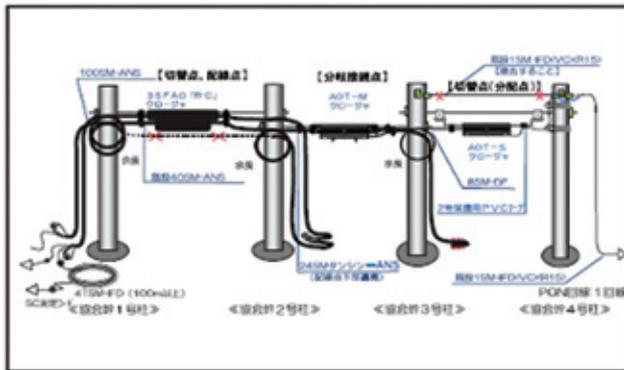


図2 光アクセス架空設備施工競技

競技の概要

新型光クロージャ(AOT-S及びM)の取付を行い、光心線の融着接続とコネクタ接続を実施する。
光ドロップについては新設した光ケーブルへの切り替えも実施します。

4号柱には30対メタルケーブルにRTB「S」を新設し、協会幹2号柱から既設屋外線2回線をALT-23で対照にして撤去し、協会幹4号柱に切り替えます。

(2) 光アクセス架空設備施工競技

光アクセス架空設備施工競技は、光架空設備における切替を模擬(図2)。競技概要は、協会幹1号柱に光クロージャ3SFAO「R-C」を新設。指定線番が含まれているテープを無切断単心分離し、小型スプリッタを取り付けて24単心ケーブルと接続。光ケーブル40心を100心に切替接続して、収容替えを行います。協会幹2号柱には、24単心ケーブルでAOMを新設し、DFケーブルを挿入。24単心ケーブルからDFケーブルに回線を送り込み、協会幹4号柱の8DFケーブルにAOT-Sを新設。既設1心ドロップケーブルを切替接続します。試験方法と

してパルス試験機などを用います。

(3) 光サービス開通施工競技

光サービス開通施工競技は、既設住宅においてADSL回線からフレッツ光ネクストへの切替を模擬したものです(図3)。競技概要は、協会幹1号柱の8DFケーブルにAOT-Sを新設し、1心ドロップケーブルを新設。ドロップケーブルを引き込み、切断配線クリートと隙間配線インドア光工法を用いて、マルチメディアBOXまで配線します。ひかり電話、テレビ、LANの各端子を使用可能にする競技です。

どの競技もロンドンオリンピックにも負けないような接戦で、応援団も手に汗を握る白熱した大会となりました。

3つの競技は、①基本評価(必須項目を実施している

●光サービス開通施工競技

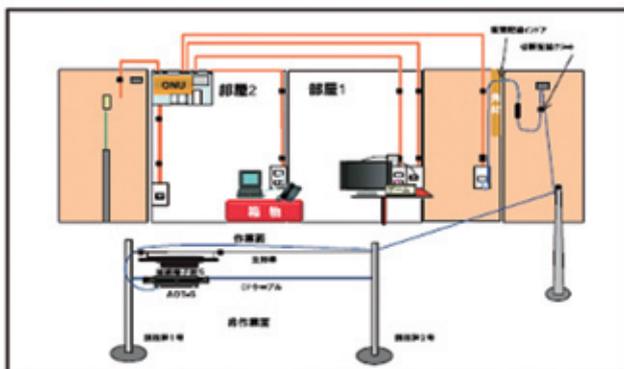


図3 光サービス開通施工競技

競技の概要

AOT-Sクロージャの取付及び光ドロップ新設で家屋への引込を行い、屋内側では隙間配線インドアケーブルを使用したマルチメディアBOXまでの配線とフレッツTVのレベル測定やインターネット接続設定及びWIIの接続までを実施します。

か) ②効率評価 (競技課題の完了時間の早さ) ③品質評価 (プロセスと出来型) の3つの審査項目により審査されました。その結果、基本、品質評価および完成までに要した時間が短いなど、総合的に優れた選手が優勝しました。

今回、初めての競技となった「複合架空設備施工競技」は、各社の選手とも事前にトレーニングを積んでの参加でしたが、必須項目を全項目満足した割合は約70%と他の2競技と比べ低い状況で、次回に向けた強化課題と思われる (図4・写真6～10)。

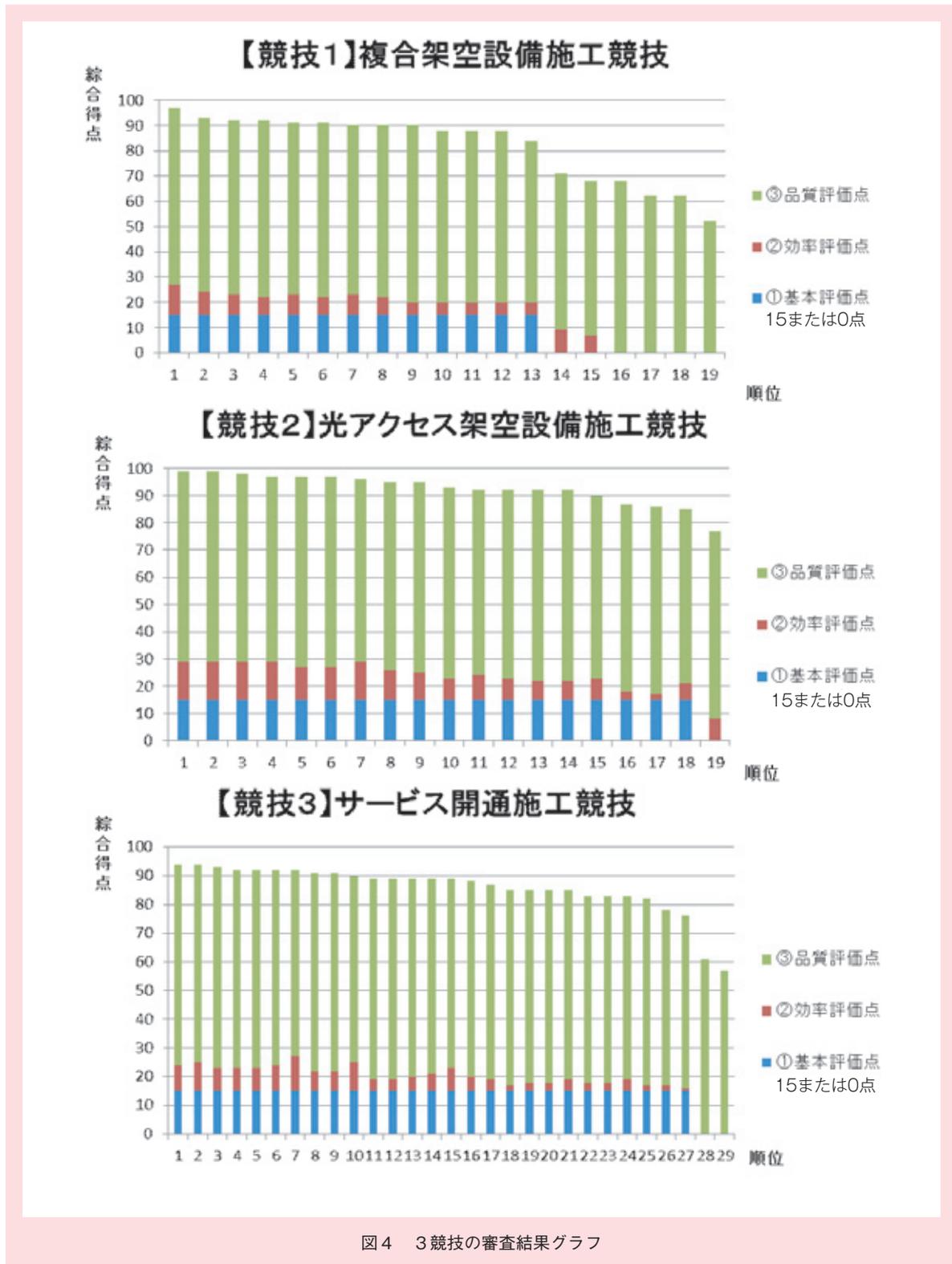


図4 3競技の審査結果グラフ

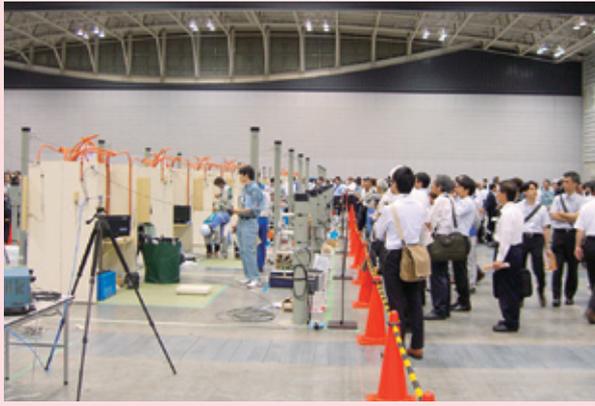


写真6 競技会場模様



写真7 複合架空設備施工競技



写真8 光アクセス架空設備施工競技



写真9 光サービス開通施工競技



写真10 光サービス開通施工競技

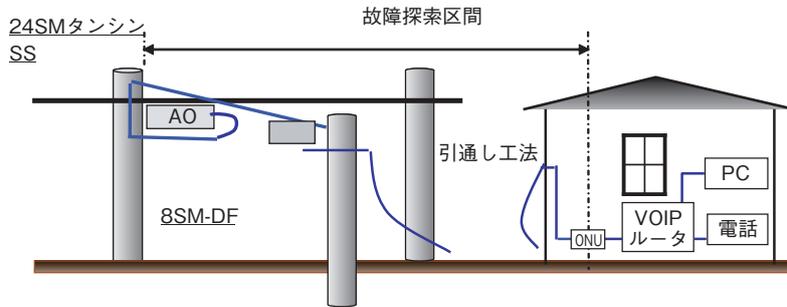
3. 光故障探索／修理のエキシビション (公開演技)

設備運營業務委託の拡大に向け保守業務のスキル者育成のため、光設備の故障探索／修理をエキシビションで

実施しました。AOクロージャ下部からお客様端末までの故障探索については、パルス試験や損失試験等を行い、故障修理は光ドロップの中間接続工法等の最新技術を用いて実施しました。また、故障修理の手順についてDVDによる上映も行いました(図5・写真11)。

震災等自然災害によるDFケーブルのロスオーバーおよびIFドロップケーブルの断線を想定

- (1) AOクロージャ下部からお客様端末までの故障探索、修理、試験までを実演
- (2) 故障探索については、パルス試験、損失試験等を行い、故障箇所を特定する。また、最新の機器等を使用
- (3) 引込線（IFドロップ）区間では、中間接続工法を実施
- (4) 最終試験を実施



【故障内容】

- ①地震によるDFケーブル区間のロスオーバー
(良心線有り)
- ②地震によるIFドロップの断線

【修理内容】

- ①お客様のIFドロップの確認と張替え
- ②DFケーブルのロス箇所の探索と切替
- ③電話、インターネット接続の確認

図5 故障修理エキシビション概要



写真11 光故障修理 エキシビション



写真12 NTTグループ展示

4. 展示コーナー

来場者の方に、今後の業務の参考にしていただくために、展示コーナーを競技会場の周辺に設け、以下の4つの展示等を行いました。

- (1) NTT AS研究所様の最新光ケーブルを始め、NTT-ME様、NTT空間情報様から光通信設備にかかわる最新技術についての展示をしていただきました (写真12)。
- (2) 昨年の東日本大震災の経験を踏まえて、被災地へいち早く駆けつけ、被害状況を把握し後方部隊に的確な指示を出す先遣隊の研修状況や昨年の災害復旧状況のパネルを展示しました (写真13～15)。



写真13 大規模災害復旧関係展示

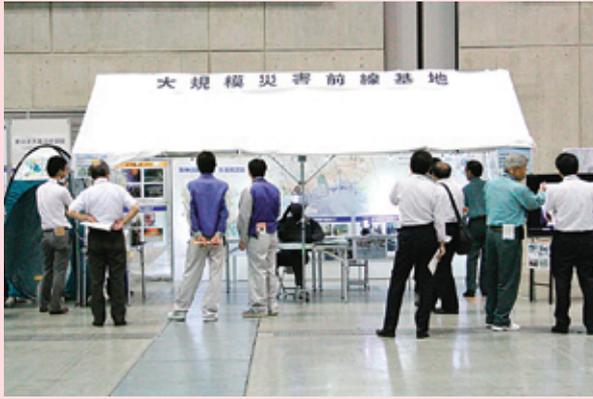


写真14 大規模災害研修



写真15 東日本大震災復旧状況パネル



スレート屋根踏み抜き



バケット車からの転落

写真16 危険体感コーナー

(3) 個々人の安全意識の高揚を図るために、危険体感コーナーを設け、7つの疑似危険体感をしていただき、今後の安全行動へ結びつけていただきました。参加者

からは危険を体感できた、と大変好評をいただきました(写真16)。

(4) 会員各社が日頃取り組んでいるVE改善提案事例の一部(42事例)をご紹介します、今後のさらなる改善につなげるようにしました(写真17)。



写真17 会員会社のVE改善事例の展示

5. 講演会

競技終了後、式典会場において、阿部東大名誉教授(地震防災対策強化地域判定会長)様による「東日本大震災と今後懸念される巨大地震」と題した講演会が行われ、今後の大規模災害対策に反映する有意義なお話を聞くことができました。講演の要旨は以下のとおりです。

現在の地震学のレベルでは地震前兆を特定する基準と

なる物差しがない。そのため前兆の判断ができず地震の予知は難しい。

ただ唯一予知できる可能性があるといわれているのが東海地震だ。なぜかという、マグニチュード8クラスの巨大地震であること。もう1つは震源域の大半が静岡県という陸の下、いわば直下にあるということ。

現在われわれが考えている前兆の1つに「前兆すべり」といわれる現象がある。地震は地下でゆっくりした動きが発生するので、マグニチュード8クラスならば前兆すべりが観測できるかもしれない。

東南海、南海地震もマグニチュード8クラスだが、これらの地震は海底で発生する。海底の様子を精密に測ることは現在の技術レベルでは困難。そのため東南海、南海地震は予知できない。

そういうわけで予知できる可能性があるのは東海地震だけだ。

今後懸念される巨大地震の1つは西日本エリアで発生するといわれている。それが先述した東海地震、東南海地震、南海地震である。

東海地震は震源域の大半が静岡県にある。東南海地震は三重県や愛知県の沖合いで発生する地震。震源域はほとんど海底にある。そして南海地震は和歌山県から高知県の南方に起こる巨大地震。これも震源域の大半は海底だ。したがって前兆すべりを捉えることは困難で予知できない。

中央防災会議は2003年に被害想定を行った。阪神・淡路大震災の全壊建物は10万棟で、死者の数は6,400人あまりだが、いずれもそのレベルを超えている。

それぞれの想定地震が単独で起きた場合、またペアで同時に起きる場合、さらに3つ同時に起きる場合もある。これらのケースのどれが起きるのか現時点でまったく予測できないが、経済的被害想定額は東海地震だけで37兆円とみている。阪神・淡路大震災は約10兆円。東日本大震災では20兆円以下と見積もられている。ちなみに3つ同時に地震が起きた場合、最悪で81兆円の被害額となりそうだ。

経済的被害を減らすための減災のポイントは3つ。1つは建物の耐震化を促進することだ。もう1つは津波からの避難。財産の損失を防ぐことはできないが、人的被害

は減らせる。3つ目は、BCPを策定し地震・津波が発生しても影響を受けにくくすることだ。とにかく想定しえない地震・津波の存在を認識することが大事である(写真18)。



写真18 講演会 阿部教授

6 表彰式・閉会式

(1) 表彰

競技成績は、競技会実行委員長の佐久田専務理事から発表が行われ(写真19)、各競技の表彰者は表1のようになりました。高島会長から競技ごとに1位から8位に入賞した選手に表彰状が授与され、優勝選手に金メダル、準優勝選手に銀メダル、3位入賞選手に銅メダルがそれぞれ手渡されました。



写真19 審査結果報告 佐久田専務理事

今回は10名の女子選手が出場し、女性として初めて光サービス開通施工競技で優勝しました(表1)。

表1 第7回 光通信工事技能競技会 審査結果

複合架空設備施工競技

	会社名	氏名
優勝	日本電話施設	中村 慎
準優勝	コミュニチュア	藤永 豊
3	大明	井之尾 幸弘
4	つうけん	本井 康路
5	シーキューブ	長友 謙太
6	TTK	斎藤 雄作
7	北陸電話工事	白川 晃康
8	ソルコム	林 和樹



光アクセス架空設備施工競技

	会社名	氏名
優勝	シーキューブ	對木 晶規
準優勝	和興エンジニアリング	鈴木 雄太
3	東電通	高塚 雅人
4	東日本システム建設	永井 直幸
5	協和エクシオ	鈴木 順
6	日本電話施設	岡島 遼
7	ソルコム	長谷川 達也
8	TTK	相澤 等



光サービス開通施工競技

	会社名	氏名
優勝	日本コムシス	田中 佳織
準優勝	西日本システム建設	橋山 智光
3	大明	西田 洋平
4	日本コムシス	宮田 一生
5	東日本システム建設	河内 敦
6	TTK	馬場 香織
7	日本電話施設	倉田 尊弘
8	コミュニチュア	佐藤 司



表2 選手名一覧

会社名	複合架空設備施工競技			光アクセス架空設備施工競技			サービス開通競技施工					
	エリアNo	氏名	東西	エリアNo	氏名	東西	エリアNo	氏名	東西	エリアNo	氏名	東西
池野通建株式会社	4	河野 栄治	東	13	野口 徹	東	14	矢島 圭介	東			
株式会社協和エクシオ	7	有村 勇斗	東	5	鈴木 順	東	15	安田 智朗	東	6	室伏 彩希	東
日本コムシス株式会社	15	鈴野 勝史	東	1	吾妻 健	東	3	宮田 一生	東	1	田中 佳織	東
大明株式会社	16	井之尾幸弘	西	12	中谷 文哉	西	5	西田 洋平	東	8	杉野 麻里	東
株式会社東電通	1	伊藤 剛	東	19	高塚 雅人	東	4	簗毛 直也	東	2	伊藤 晴加	東
和興エンジニアリング株式会社	12	菅井 智	東	3	鈴木 雄太	東	6	守屋 淳	東			
東日本システム建設株式会社	11	大杉 隆廣	東	18	永井 直幸	東	8	河内 敦	東	9	安達 沙耶	東
シーキューブ株式会社	18	長友 謙太	西	8	對木 晶規	西	9	吉川 和也	西	3	土井 寛美	西
日本電話施設株式会社	6	中村 慎	西	15	岡島 遼	西	11	倉田 尊弘	西			
北陸電話工事株式会社	14	白川 晃康	西	16	杉原 充	西	16	小笹 竜佳	西			
株式会社コミュニューチャ	19	藤永 豊	西	17	鹿野 祐介	西	18	佐藤 司	西	4	岩崎 智美	西
日本電通株式会社	17	柏田 安彦	西	11	野田 敬祐	西	1	前田 浩希	西			
株式会社ソルコム	2	林 和樹	西	10	長谷川達也	西	12	河村 芳	西	10	藤田 靖子	西
四国通建株式会社	8	村上 貴哉	西	6	小松 勇太	西	7	田中 光人	西			
西部電気工業株式会社	13	宮本 浩一	西	9	吉田 拓史	西	2	辻原 和彦	西			
西日本システム建設株式会社	5	荒川 大介	西	2	倉田 雅弘	西	19	橋山 智光	西			
大和電設工業株式会社	3	佐々木 浩	東	14	遠藤 俊幸	東	10	高野 雄介	東			
株式会社TTK	10	斎藤 雄作	東	4	相澤 等	東	13	佐々木翔太	東	7	馬場 香織	東
株式会社つうけん	9	本井 康路	東	7	長谷川 学	東	17	佐藤 雄紀	東	5	長谷川輝美	東

表3 審査員一覧

会社名	複合架空設備施工競技	光アクセス架空設備施工競技	サービス開通競技施工	
	氏名	氏名	氏名	氏名
池野通建株式会社	平井 忠博	赤岩 久	上田 誠一	
株式会社協和エクシオ	小浜 克博	佐藤 登	丹羽 勝幸	佐々木 規雄
日本コムシス株式会社	吉越 久隆	佐藤 勉	戸塚 克典	末永 弘志
大明株式会社	山田 正	雨宮 良平	岩間 寛裕	山崎 洋平
株式会社東電通	久保田 治人	色川 守男	大澤 邦彦	葉山 大地
和興エンジニアリング株式会社	飯島 進	前田 信治	松澤 秀昌	
東日本システム建設株式会社	中村 春雄	小林 英樹	根岸 洋	塚田 寛也
シーキューブ株式会社	伊藤 義守	堀田 貴宣	今枝 佑介	結城 翼
日本電話施設株式会社	浜口 充哉	長尾 晃伸	野末 浩幸	
北陸電話工事株式会社	渡辺 政美	山口 徹	羽根 洋明	
株式会社コミュニューチャ	藤田 茂	三宅 悠太	武本 教幸	森井 健二
日本電通株式会社	佐々木 信彰	杉本 宏一	谷郷 彰俊	
株式会社ソルコム	野戸 昭弘	大畑 昭彦	泉 敏信	永安 和弘
四国通建株式会社	神野 修治	渡部 敬四郎	立石 聖	
西部電気工業株式会社	松尾 正隆	篠崎 大地	下村 武史	
西日本システム建設株式会社	山口 誠	松田 知也	松尾 佳史	
大和電設工業株式会社	里館 祐一	齋藤 祐之	二科 恭介	
株式会社TTK	木村 千賢	斎藤 昌広	伊藤 求	鈴木 慎太郎
株式会社つうけん	峯後 雅樹	丹羽 利昭	安田 祐介	久保 寛晃

(2) 高江洲副会長挨拶（要旨）

優勝者並びに上位入賞者、さらに参加した全選手にエールを送ります。今日を迎えるまで日常において研さんを積まれた成果は大会終了後、明日からのバネとしていただきたい。さらに来年に西日本エリアで開催されることになる競技会までに研さんを積み、また再会しましょう。

競技会に後援いただいたNTT東西様、線材協会様、全通協様の関係者、さらに運営にあたった実行委員と競技にあたって厳しい審査を実施された審査員スタッフに感謝します。

選手はすべて競技時間内に課題を終え、ベストタイムを競う素晴らしい大会になりました。今後に向けて反省すべき点があれば改善して、また来年の競技会に向け取り組んでいただきたい（写真20）。



写真20 閉会挨拶 高江洲副会長

おわりに

第7回光通信工事技能競技会は、2年ぶりに開催されましたが、NTTビルからお客様宅までNGNサービスを提供する設備施工に対応した競技を実施し、新たにメタルと光技術のマルチスキル化を目指した複合競技を実施し、情報通信エンジニアリングに貢献する当協会に相応しい競技会となりました。

出場選手の多くが見事に課題を完遂し、通信建設業界

の対応能力の高さを示す結果となりました。このことは競技プロジェクトメンバを始め、会員各社の新技術と技能競技会への積極的な取組みの賜物です。ご協力いただきました関係各位様に心から感謝いたします。

また、東日本大震災後から2年目で未だ東北地方は復興の最中ではありますが、今後想定される巨大地震に対してそれぞれの立場で準備する危機管理の必要性を再認識していただきました。

あつてはならない災害ですが、「いつ・どこで・どんな形で」発生するか分からない災害に、イザの時、私達がどのように対処することができるか、参考になれば幸いです。

今回は、NTT様、NTTグループ各社様からの設備系にとどまらず多くのご来場をいただきました。通信工事の施工、サービス開通の具体的プロセスを多くの方に見ていただくことにより、通建業界への理解を深めていただければ幸いです。

**第7回
光通信工事技能競技会**
“光技術とレガシー系技術の融合”
～震災から2年目の想いを込めて～

■日時：平成24年7月25日（水）
9:30～16:00（開場8:30）

■場所：パシフィコ横浜展示ホールC・D

■競技種目

- 複合架空設備施工競技（新規）
- 光アクセス架空設備施工競技
- 光サービス開通施工競技

同日開催

講演会
「東日本大震災と今後懸念される巨大地震」
阿部勝徳 東京大学名誉教授
（地震防災対策強化地域判定会会長）

- 工キンビジョン：光放線機修理競技
- 大規模災害対策への取り組み施設のご紹介
- 危険体感コーナによる安全意識の向上
- VE&VA提案施設のご紹介

ITEA
Information & Telecommunications
Engineering Association of Japan

●主催：一般社団法人 情報通信エンジニアリング協会

●後援：東日本電信電話株式会社 西日本電信電話株式会社 通信電線線材協会 全国通信用機器材工業協同組合

図6 第7回光通信工事技能競技会パンフレット