

## 令和元年度 日本技術士会九州本部 長崎県支部 第1回CPD見学会報告

長崎県支部 折田定良 (建設・長崎)

令和元年5月22日(水)長崎県支部第1回CPD見学会を西部ガス(株)長崎工場のご好意によりおきしま 秀利 長崎工場長(化学、衛生工学、総監)を講師として「エネルギー基本計画と天然ガス」をテーマに、毎熊支部長 以下26名の参加で開催しましたので報告します。

### 1.天然ガスの種類と特徴

天然ガス LNG(Liquefied Natural Gas)は、メタンを主成分とする熱量の高いエネルギーであり、また、冷却液化した LNG はガス体のときの600分の1の体積になるという、輸送・貯蔵の面でもすぐれた特性を持っています。

また、天然ガスは、ガス中毒の原因となる一酸化炭素を含んでなく、液化の過程で、硫黄分などの不純物も取り除かれており、極めてクリーンで安全なエネルギーです。



写真1 天然ガスの燃焼実験

屋外で行われた実験では、マイナス140℃に冷

却された無色・無臭の天然ガスが、空気と共に燃焼する様子や、液体の天然ガスが空気に触れて爆発的に気化する様子などを再現して頂きました(写真1)。

### 2.長崎工場概要

今回、お邪魔しました長崎新工場は2003年に完成以来、LNG 積載量19,100kリットルのタンカーが接岸できる受入エリアおよび35,000kリットルが貯留可能な直径37.6m、深さ32.6mの地下式LNG貯槽(写真2)、BOG(ボイルオフガス)圧縮設備、LNG気化器、LPG貯蔵設備、熱量調節設備、付臭設備などからなり、13Aガス(11,000kcal/m<sup>3</sup>)の都市ガスとして、長崎・時津・長与・佐世保・島原の11万戸に供給されています。LNG船(19,000m<sup>3</sup>、総トン数20,620トン)は年6回程度マレーシアから直接輸送されており、栈橋に接岸したLNGタンカーによりローディングアームを通して陸揚げされます。また、長崎工場の敷地内には長崎市が管理する野島があり、市指定天然記念物であるハカマカズラが手付かずで残されています。

### 3.長崎工場サテライト化

2014年に180,000kリットルLNGタンク2基を備えたひびき LNG 基地が北九州で運用が開始され、長崎工場は受入れ設備・貯槽設備を廃止し、ローリー受入れによる一時貯留施設とLNG気化器のみとしたサテライト化が進められています。これは供給コストの削減と事業の効率化を目的としており、サテライト化工事は2018.3から着手され、2021.6には制御施設の更新により完了する予定ということです。



写真2 サテライト化に伴い廃止される3.5kl LNGタンク

#### 4. まとめ

講義・工場見学では、工場内で2トン/日発生する自然気化ガス（BOG）の処理の方法、貯槽タンクの冷却状況や液漏れ等について、サテライト化に伴い不要となるLNG貯水槽の今後の活用などについて、制御システムの保安管理、供給のための配管の構造や供給圧についてなど活発な質疑が交わされました。



写真3 ハカマカズラが原生する野島を背景とした見学状況

また、平成30年に示された我が国の新たなエネルギーミックス政策における天然ガスの説明がありました。その中では、天然ガスは電源の4割超を占め、熱源としての効率性が高く、石油と比べて地政学的リスクが相対的に低い特徴を持っていること、化石燃料の中で温室効果ガスの排出が最も少ないことなどから一層の利用拡大が予想され、今後、その役割の拡大が予想されるエネルギー源

であると位置付けされているようです。

さらに今後の課題は、我が国は、国際的に高い価格でLNGを調達しており、コストの低減を進めることが重要である。地球温暖化対策の観点から、コージェネレーションなど地域における電源の分散化や水素源としての利用など、利用形態の多様化により、産業分野における天然ガスシフトを着実に促進する。コンバインドサイクル火力発電など天然ガスの高度利用や緊急時における強靱性の向上などの体制整備を進める等の施策が示されて、研修会が締めくくられました。

(E-mail : s.oria@hasikan.com)

### 令和元年度第1回CPD研修会報告

長崎県技術士会 久保竜誠（建設部門）

令和元年6月8日に、長崎県支部第1回CPD研修会を下記内容で開催しましたので報告致します。

開催場所：諫早観光ホテル道具屋

出席者：61名

講演1：「農業農村の持つ洪水緩和機能と持続的発現に向けた対策技術について」

佐賀大学農学部准教授 阿南 光政氏

農村地域が持つ洪水緩和機能について氾濫シミュレーションを用いて評価し、農業農村の防災、減災に向けた流域管理やリスク管理手法の提案を行った事例を紹介していただいた。

都市部と農村部の機能格差

都市部

・ライフライン、人口の集中

- ・排水設備の強化推進
- ・降雨時の地表流出率が高い  
農村部
- ・居住環境が分散、農地の割合が多い。
- ・インフラ整備の投資効率が低い。
- ・従来より洪水緩和機能を有する（水田があったおかげで、床下浸水で済んだ事例）。

⇒ 対話型洪水予測モデルの構築・農村が有する洪水緩和機能を都市部に波及させる減災対策の提案の必要性

研究事例1：「農業用取水堰の統合的操作による洪水緩和対策」

- ・遠賀川（大隈～川島間）に位置する7つの井堰を対象とした。
- ・堰の倒伏時間をそれぞれに変化させて水位変動シミュレーションを実施し、水位変動に与える影響評価関数を定義。

⇒ 最も水位変動が小さくなる最適倒伏時間を探索し、維持管理の合理化、防災に活用



写真4 阿南光政 先生

- ・水面追跡には一次元不定流計算手法を使用。
- ・堰の倒伏時間を堰高が下降していく速度でモデル化（実際は斜めに倒れるが、堰を低くすることで再現）。
- ・シミュレーションの結果、下流側の堰倒伏時間は早く倒し、固定堰上流側の堰はゆっくり倒すと、現行の管理規定の倒伏時間よりも水位変動が小さ

くなることがわかった。

研究事例2：「クリークの洪水緩和機能発現に向けたアウトリーチ手法」

- ・クリークと呼ばれる農業用排水路が多数分布する筑後川下流域を対象に、洪水緩和機能の可視化手法を検証。
- ・クリークは調整池&用水路&排水路としての機能のほか、生態系保全や景観保全といった多面的機能を有する。

⇒ 法面劣化に伴い、洪水緩和機能が著しく低下。ハード対策も実施。

- ・九州北部豪雨の再現と水利施設の操作を考慮したシミュレーションを実施。

⇒ 解析結果の三次元化と汎用化（静止画・動画出力）を行い、事業効果のPR、防災意識の醸成、ワークショップの素材として活用。

- ・モニター調査では①内水位曲線図、②湛水状況平面図、③三次元シミュレーション動画のうち、③が8割、②が2割で評価が高く、三次元VRと平面図の組み合わせなどにより可視化効果向上の可能性が高い。

研究事例3：「農業利水施設の維持管理技術の簡素化と管理体制」

- ・農業農村の多面的機能維持には農業水利施設が常に健全に機能することが不可欠だが、対応が間に合っていない故障や劣化が多数存在する。

⇒ 機能評価手法のユニバーサル化が必要。

- ・摩耗の兆候を早期に把握する潤滑油診断に注目。
- ・福岡県内の3カ所の排水機場を対象（重要性が高く、かつ常時使うものではなく、緊急時に使うもののため）。
- ・うち1カ所の排水機場から通常の摩耗ではでないはずのクロムCrが検出された。

⇒ 摩耗（劣化）が進行していることを示唆。摩耗



過酷度指数を定義し、定量評価できる。

- ・土地改良施設版のフランチャイズシステム構想、  
まとめ  
施設を点→群でとらえた管理の最適化  
施設機能の見える化を高度化（数値化→可視化  
へ）  
機能診断を体系化、簡易化することで持続的な機能  
を発揮

## 講演2：「地震発生メカニズムと被害」

九州大学地震火山観測研究センター准教授

松島 健氏

日本列島において地震が発生するメカニズムや、  
近い将来必ず起こるであろう地震に対する備えや  
減災を見据えた講演をしていただいた。

### ① プレート境界地震（海溝型地震）の発生メカニズム

・日本列島は太平洋プレート、フィリピン海プレート、北米プレート、ユーラシアプレートの境界部に位置する。

・プレート境界地震は、花崗岩質（軽い）の大陸プレートの下に潜り込む玄武岩質（重い）の海洋プレートの境界部で発生する。

・気象庁の発表では震源が点で発表されるが、実際には「初期破壊点」であり、東北地方太平洋沖地震では約400kmに渡って断層が動いた。

・マグニチュード（M）は地震の規模（エネルギーに対応）を示す値であり、Mが1増えるとエネルギーは約32倍になる。

・日向灘（宮崎沖）では約30年ごとにM7.0程度の地震が発生しており、本年（2019年5月10日08時43分頃）に発生した地震はM6.3と想定よりもずっと小さい。ここ数ヶ月以内にM6.

9以上の地震が発生する可能性は大きい。

・プレート境界地震とアスペリティモデル  
プレート境界では通常「アスペリティ（海底火山の名残、突起部分）」で固着し、その他の部分では定常的に滑っている。

定常滑りによって、アスペリティに応力が集中し、地震時にはアスペリティが破壊することによって地震が発生する。

地震発生の場所はアスペリティのあるところであり、地震の大きさはアスペリティの大きさに関連すると考えられる。

東北地方太平洋沖地震ではこれまでに知られていたアスペリティを複数個含み、かつすべりきっていると思われるアスペリティもそれを超えてすべった。



写真5 松島健 先生

・南海トラフ地震は概ね100～150年間隔で繰り返し発生し、前回から70年以上経過。

### ② 内陸地震（直下型地震）

・内陸地震は大陸プレート内の浅い部分で発生。

・熊本地震は、前震、本震というより、別々の地震が連鎖して発生したという認識が正しい。

・近年はGNSSや干渉SARなどの技術進歩により、詳細な地殻変動量がわかる。

・内陸地震には横ずれ断層型、正断層型、逆断層型があり、九州では前者2つの型が多い。

・断層のすべり速度にもいろいろあり、東北地方太平洋沖地震では約400kmが3分間で、東海ゆっくり地震では約200kmが17日間ですべった。

・九州は東西圧縮、南北張力の場であり、長い年月をかけて歪が蓄積する。

### ③ 長崎県で想定される地震

・長崎県でもM6～7クラスの地震が度々発生している。

・現在示されている活断層はあくまでも判明しているものだけで、まだ確認されていないものがある(例：福岡県西方沖地震)。

・直下でM6.9の地震が発生した場合、県内全域で震度6弱以上(沿岸や河川沿いの低地では6強)となることが予測される。

・津波の速さは水深で決まり、浅くなると遅くなるため後ろの波が追いついて破壊力が増す。

・津波は何波も来て、後続波の方が大きい場合もある。

・波高さは地形の効果が大きく、V字谷やリアス式海岸は要注意。

・津波は川や運河を遡上するため、内陸部でも浸水の可能性あり。

・津波警報は「気象庁の想定するメカニズム」の場合に限られ、万全では無いことに留意。

・県外(海域を含む)の活断層やプレート境界地震、津波に対しても注意が必要である。

・地震は現状では予知できないが、自分の住んでいる地域の地震や地学的環境を知り、それを対策に生かすことで被害を軽減できる。

(以上)

## 令和元年度長崎県支部第2回CPD研修会報告

長崎県技術士会 曾我 忠治(建設)

令和元年9月4日、長崎県支部第2回CPD研修会を下記内容で開催しましたので報告します。

日時 9月4日(水) 13:00～17:30

場所 ホテルセンリュウ(諫早市)

出席者 41名 支部:26名、県技術士会:10名、関係技術者:5名

### ◆支部長挨拶

・「技術制度改革について」(最終報告)の概要について、資料を用いて説明



写真6 CPD風景

### ◆講演1:「河川の防災対策」

講師:畑口隆範氏(県土木部河川課 課長補佐)  
マグニチュード6以上の地震の2割が日本で発生している。

#### ○河川法

・旧河川法M2.9治水→新河川法S3.9治水+利水→新河川法H9+環境

→新河川法改正H2.5+維持管理、目的に津波への対応を明示

#### ○水防法

・水防法は洪水等による水害の発生を警戒・防御

するとともに、異常があった場合には水防活動を行い被害の軽減を図ることを目的としている。

水防法と河川法は水害を防止する車の両輪といえる。

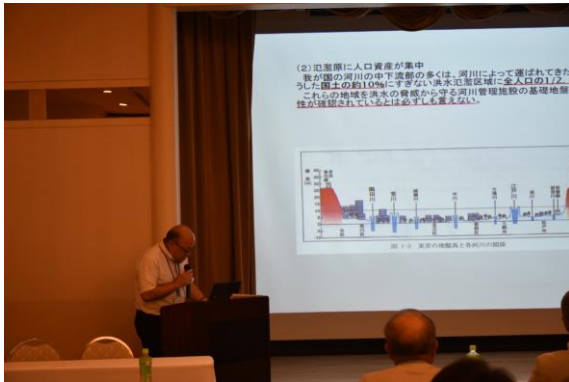


写真7 畑口隆範 先生

#### ○河川管理の課題

- ① 河川管理施設の増加と老朽化の進行(40年経過施設が4割) → 点検と診断結果に基づく状態監視型の予防保全へ移行し、長寿命化計画を策定する。
- ② 地域の防災力の低下(人口減少・高齢化) → 河川管理者が的確に点検することにより、安全性が低い箇所を事前に発見して修繕を行う。
- ③ 維持管理技術の向上(地元建設業者の減少) → 管理に関する知見を蓄積して共有し、現場で生じた変状・被災等の情報を蓄積して管理に活用する。

#### ○長崎県の取組み(平成33年度までに)

- ① 水位情報周知河川の指定  
20市町27河川を指定し、指定水位到達後県から通知する。
- ② 想定最大規模に係る洪水浸水区域図の作成  
20市町27河川について作成し公表する。
- ③ 洪水ハザードマップの作成  
20市町24河川について作成する。
- ④ タイムラインの作成  
水位情報周知河川27河川について作成する。

◆講演2:「土砂災害(防止・減災)対策について」(直近3年間の経験を踏まえて)

講師:戸村 大氏(県土木部砂防課 課長補佐)

#### ○災害を発生させる土砂移動現象の分類

土石流:山腹が崩壊して生じた土石・流木、又は溪流の堆積物が水と一体となって流下する現象

地すべり:土地の一部または全部が地下水や地震等に起因して滑る現象、又はこれに伴って移動する現象。地下水によって持ち上げられた地山が広い範囲でゆっくり動く。

がけ崩れ:急傾斜の斜面において、長期の降雨や集中豪雨などにより、崩壊・崩落する現象。突発的に発生する。

#### ○全国の土砂災害発生状況(H30)

・発生件数 3459件(土石流等:985、地すべり:131、がけ崩れ:2343)

平成30年の土砂災害発生件数は、昭和57年以降過去最多件数を記録した。

#### ・人命を奪う土砂災害

自然災害による死者・行方不明者のうち、土砂災害に占める割合が高い。(40%)

土砂災害による死者・行方不明者のうち、災害時要配慮者が約6割を占める。

#### ○長崎県の土砂崩壊危険箇所数

土石流(砂防) 6, 196箇所

地すべり 1, 169箇所

計 16, 231箇所(全国第9位)

がけ崩れ 8, 896箇所

※1km<sup>2</sup>当たりでは全国第1位

#### ○土砂災害対策の3本柱

ハード対策(施設整備)

砂防三法による整備

ソフト対策（警戒、避難）&（土地利用規制）

土砂災害防止法による整備



写真8 戸村大 先生

### ○土砂災害防止法の概要

平成11年6月の「広島災害」をきっかけとして  
平成13年4月施行

目的 土砂災害防止法は、土砂災害から国民の生命及び身体を保護するため、

- ① 土砂災害が発生するおそれのある土地の区域を明らかにする
- ② 当該区域における警戒避難体制の整備を図る
- ③ 一定の開発行為を制限する
- ④ 建物の構造規制を行う

### 区域設定

レッドゾーン（土砂災害特別警戒区域）

建物の崩壊が生じ、生命または身体に著しい危険が生じる区域

イエローゾーン（土砂災害警戒区域）

土砂災害が発生するおそれのある区域

### ○長崎県河川砂防情報システム（NAKSS）

河川水位や雨量、土砂災害危険度情報などの防災情報を県民に発信することで、自主的に警戒避難活動の支援を行うことを目的とする。

- ・土砂災害危険度情報図

土石流やがけ崩れが起こる可能性が高いか低い

かの状況を見分けるグラフ（スネーク曲線）

スネーク曲線：60分積算降雨量と土壌雨量指数からなる。令和元年10月より、1kmメッシュで情報提供する。

土砂災害警戒情報は、市町が避難勧告等を発令する際の判断を支援する情報。

1～2時間先予想で土砂災害警戒情報の基準を超過 → レベル3（避難開始の目安）

実況で土砂災害警戒情報の基準を超過→レベル4（土砂災害のおそれ）

### ◆講演3：「河川・国道を取り巻く最近の話題」

講師：本田 卓氏（長崎河川国道事務所長）

日本の社会インフラは概成しつつある→量から質への転換→エビデンスに基づく事業評価を厳格化→新事業を厳選し、公共事業の投資効率を向上→新技術活用によるコスト縮減

### ○管内地域の特徴

- ・地理的・地形的制約（離島、半島、九州他地域とのアクセス、急峻な地形など）
- ・全国的も高い人口減少率
- ・歴史、観光、農林水産業の高いポテンシャル（世界遺産、全国有数の質・量を誇る漁業・農林水産業）
- ・広域交通の発達（新幹線、長崎道・西九州道、クルーズ拠点港）
- ・長崎都市圏の渋滞、再開発
- ・語り継がれる大災害の記憶（諫早大水害、長崎大水害）
- ・活発な地域団体（道守、本明川の防災組織など）

### ○高速道路の暫定2車線における課題と対策

- ・暫定2車線には、速度低下や安全性の低下、通行止めの高リスクが高い区間など課題があり、対策



が必要。

→ 対策 ①4車線化、付加車線の設置

・長崎自動車道4車線化 長崎芒塚IC～長崎IC→  
2021年度開通予定

・西九自動車道4車線化 佐々IC～佐世保大塔→  
2024年度より順次開通

②正面衝突事故防止対策としてワイヤーロープの  
設置 → 検証中



写真9 本田卓 先生

○高速道路の渋滞のピンポイント対策

・高速道路の全区間のうち、約1割の区間で高速  
道路全体の渋滞損失時間の約4割が発生

→ 対策 交通集中箇所に付加路線を設置

○電線共同溝の設置

・小浜温泉区域の電線共同溝は、100℃の温泉によ  
り共同溝内が高温になる。

→ グレーチングを設置して放熱させる。(経過  
観察中)

○国道57号森山拡幅

・平成28年度ICT土工から始まり、ICT舗  
装工、ICT浚渫工と進んでいる。

令和元年度はICT地盤改良工、ICT法面工の  
試行となっていて森山拡幅に導入している。

人の動きに注目→人の移動をどう効果的に行う  
かが課題

(以上)

#### ※ 機関紙発行担当からのお知らせ

##### (1) 新入会員のお知らせ(6～9月承認)

(区分)	(氏名)	(部門)	(所属)
A会員	横田富弘	総監、建設、水産	西部環境調査㈱
A会員	寺尾勝美	建設	豊福設計㈱県央支社
A会員	山中勝浩	農業	長崎県農林技術開発センター

##### (2) アンケート協力をお願い

長崎県技術士会の広報活動として毎年、長崎大学工学部社会環境デザインコースの学生さん達に講演会を実施しています。この活動の一環として技術士資格のアンケートを実施しています。ご多忙中のことと存じますが、これからの技術者育成のためにアンケートにご協力頂ければ幸いです。期限は10月末を予定し、集計結果や講演内容については、後日、当該広報誌等で報告させていただきます。

##### (3) 連絡

令和元年度第2回CPD見学会を10月17日に予定しています。多くの会員の皆様の参加をお願い致します。

長崎県技術士会 情報配信局

配信担当者：古賀脩一郎(株式会社長崎地研)

HP：<http://apren.jp/>

配信メールアドレス：[nagasaki.apren@gmail.com](mailto:nagasaki.apren@gmail.com)

機関紙発行担当の連絡先

長崎県技術士会 理事 園田直志

[sonoda\\_naoshi@icloud.com](mailto:sonoda_naoshi@icloud.com)