

会 報

2012年3月15日発行

静岡県技術士協会・公益社団法人日本技術士会 中部本部 静岡県技術士会
事務連絡担当 長嶋 滋孔 Phone 0538-35-5014 / FAX 0538-37-4990 E-mail eigyoubu-01@kyowaconsultant.co.jp
会長：吉田 建彦 専務理事：長嶋 滋孔 会計：五味 道隆 会報担当：仁科 憲・日名地 輝彦
会計振込先：静岡銀行磐田支店 支店番号 321 普通 0980271 静岡県技術士協会（会計 五味道隆）

2011年度 第三回例会開催

2011年12月10日(土)



写真-1.1 集合写真(佐鳴湖畔にて)

1. はじめに

第三回定例会は西部地区担当で、佐鳴湖の現地見学と「佐鳴湖の水質改善と現状」と題した戸田三津夫先生（静岡大学工学部准教授）の講演だった。最初に戸田先生にご案内いただき佐鳴湖の現状、水質浄化施設、シジミの飼育施設（写真-1.2）、ピオトープ（建設中）などの現地見学を行った。戸田先生の説明では、全国

湖沼汚濁ランキングで平成13年から平成18年の6年間ワースト1だった佐鳴湖も、浄化施設の設置、湖底の泥の浚渫、下水道の整備など、地域・学・官の活動により平成19年にはワースト1を返上することができ徐々にきれいになっているとのことである。実際に現地を見学すると6～7年前に比べるとかなりきれいになっていると感じた。



写真-1.2 現地見学の様子



写真-1.3 しじみの飼育施設

以下に講演の概要を記す。

2. 佐鳴湖の概要と汚濁

佐鳴湖の概要は下記のとおりであり、

面積：1.2 km² (東西 0.6 km 南北 2.2 km)

周囲の長さ：5.5 km

平均深さ：2 m (最大深さ 2.5 m)

水量：2,400,000 m³

塩分濃度：0.2～1.2%

流域面積：58 km²

流域人口：164,000 人

図-1.1 に示すように流入するのは小河川が2本で、流入量が少なく、流出側は新川で浜名湖につながってはいるものの、その高低差は 20 cm 程度であり、水の交換が遅い湖である。明治から昭和の初期は佐鳴湖の回りはほとんど

が農地だったが、昭和 40 年代から開発が進み、現在では前述したように都市の中の湖になってしまい汚濁水の流入が増加したのに加え、都市化による地下水の減少から、湧水が減少し、佐鳴湖の汚濁は深刻なものになってしまったようだ。



図-1.1 佐鳴湖の流域

3. 水質指標 COD

水質指標の一つである COD (Chemical Oxygen Demand) は、日本語では化学的酸素要求量といわれている。本来は水中の有機物の量を知りたいのだが、有機物の量を直接計るのは難しい。このため、有機物中の炭素を酸化するのに必要な酸素の量を測定している。

水の生態系での一次生産は植物プランクトンの光合成であり、植物プランクトンの元素組織のうちの炭素と窒素とリンの元素組成は概ね式(1)となっている。炭素の原子量は 12、窒素の原子量は 14、リンの原子量は 31 だから質量比に直すと式(2)となる。

$$C : N : P = 106 : 16 : 1 \dots\dots (1)$$

$$C : N : P = 41 : 7 : 1 \dots\dots (2)$$

すなはち、1 g のリンがあれば 41 g の炭素が有機物に変わる。このリン 1 g (炭素 41 g) からなる有機物の炭素を燃やし CO₂ にするには式(3)のように炭素 3.417 ㎎を燃やし CO₂ にすることであるから、式(4)のように 110 g の酸

素が必要となる（CODとなる）。1 g のリンがもたらす汚濁は

$$41 \text{ g} \div 12 = 3.417 \text{ (Eq)} \dots\dots (3)$$



$$3.417 \text{ (Eq)} \times 16 \times 2 = 110 \text{ g} \dots (4)$$

COD 10 ppm の水 10000 (10 t)分以上になる。それほどリンは汚濁の原因となる。リンが足りていれば窒素 7 g も同じ効果を持っている。

4. アメニティ佐鳴湖プロジェクト

佐鳴湖は地域の未解決問題であり、大学も地域貢献へ踏み出そうとの思いから、汚濁原因の解明と浄化を目的に 2003 年 10 月に、このプロジェクトは設立された。活動の内容は、佐鳴湖の調査と研究を通し、地域とともに取組み、考えるものである。

一つの例として、佐鳴湖および流入河川の水質調査を行っており、安定同位体を利用し流入水の由来を調べている。この結果、新川、権現谷川は湧水由来であり、段子川は用水由来の水量が他に比べて多いことが分かった。このため、段子川では、三面張り水路の河床を開くことで湧水由来の水量を増やし、流入水質の改善を計っている。

5. 佐鳴湖シジミプロジェクト協議会

佐鳴湖の環境が良好だった昭和 30 年代後半までは、広い範囲でシジミが採れており、周辺住民の食卓に上っていた。しかし、現在では佐鳴湖のシジミは絶滅してしまった。二枚貝は懸濁物質を栄養として取込み成長して行くために水の浄化能力が大きい。このため、シジミの復活に大きな期待をしている。しかし、佐鳴湖の塩分濃度は 2~12 ‰ であり、図-1.2 に示すように、生息できる二枚貝はヤマトシジミしかない。そこで、この協議会では、佐鳴湖にヤ

マトシジミを復活させることを目標に、現在、飼育施設（前掲写真-1.3）の中と佐鳴湖内で飼育している。



図-1.2 汽水生態系

懸濁物はシジミのエサとなるため、懸濁物が多い佐鳴湖ではシジミの生育は早く、佐鳴湖の水を循環しているだけで、宍道湖での 3 倍程度の早さで生長する。それだけシジミの浄化能力は高く、写真-1.4 のように水槽中の水の量程度であれば数時間で透明度が明らかに改善される。このようにシジミは、懸濁物に対する浄化能力は高いが、溶存成分は吸収分解できない。しかし、佐鳴湖では圧倒的に懸濁物が多いためシジミによる湖水の浄化には大いに期待している。

シジミの浄化作用：水中の汚れをろ別

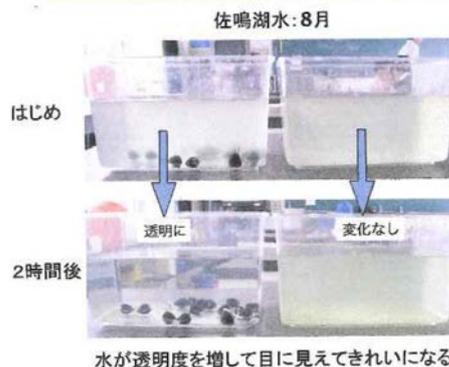


写真-1.4 シジミの浄化能力

佐鳴湖内での飼育実験では、自然繁殖の兆候もみられ、佐鳴湖にヤマトシジミが復活すれば、底生生物の生息環境も改善され、さらに浄化が進むと期待している。

平成23年度 地域産学官と技術士の合同セミナー

静岡県内の危機管理

- 東日本大震災を受けて産学官の取り組み -
2012年1月21日(土)

2012年1月21日(土)13:15~17:55にわたり、静岡労政会館6F(静岡市葵区黒金町5-1)において、平成23年度地域産学官と技術士の合同セミナー「静岡県内の危機管理」が、主催:公益社団法人日本技術士会、後援:静岡県、静岡市、静岡大学、静岡新聞社・静岡放送、一般社団法人静岡県建設コンサルタンツ協会、(社)中小企業診断協会、静岡県技術士会により開催された。

公益社団法人日本技術士会 内村好会長の挨拶(写真-2.1)があり、続いて静岡県危機管理部の岩田孝仁危機報道監、静岡大学防災総合センター副センター長の牛山素行准教授、静岡市危機管理部防災対策課の石原英登課長、静岡県BCP普及研究会副会長の石井洋之中小企業診断士の4氏の講演が行われた。



写真-2.1 内村好会長の挨拶

1. 静岡県の危機管理

講師:静岡県危機管理部 岩田孝仁 危機報道監
(写真-2.2)



写真-2.2 岩田孝仁 危機報道監

静岡県では、1976年に東海地震説が出た当時から減災へ向けた取り組みを行ってきた。昨年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震以降、地震防災に関する関心は大きくなった。私も3月24日には、第1次支援隊の隊長として現地(岩手県大槌町など)へ入った。大槌町役場は、職員140人のうち39名が行方不明という惨憺たる状況だった。この現地の状況を見て、改めて明日は我が身という思いになった。現地の被災状況の特徴は、津波による被害は大きいものの、地震の揺れによる被害が意外に小さいことである。これは後日明らかになったことだが、この地震を起こしたプレートのズレは南北に500km、東西に200kmと大きく、ズレた量は50m以上と地震学者もびっくりする規模であった。しかし、木造建築の固有周期が0.7~1.7秒であるのに対し、地震波の卓越周期は0.3~0.5秒と短かったことが分かった。この家屋の固有周期と、地震の卓越周期の違いが、揺れによる被害を少なくした。

東海地震もプレート境界型の巨大地震であるが、最近言われるように3連動になるのか単独で発生するのかは分からない。しかし、昨年の東北地方太平洋沖地震の経験と減災との観点から静岡県では最悪の事態を想定し3連動の地震を対象とし対策を見直す。

東日本大震災の影響と考えられるが、静岡県でも津波に対する関心が高くなっており、例年は津波避難訓練への参加者が1万人程度だったのに対し、昨年は8万2千人が参加した。この例のように最近では津波対策に関心が集中しているが、東海地震は静岡県直下が震源となる巨大地震である。津波対策も重要だが、揺れに対する備えは最重要課題である。揺れに対する備えでは兵庫県南部地震が大きな教訓を与えてくれた。映像を見ても、商店の商品は飛んでくるし、人は何かに掴まっていなければ立っていることさえできない。家具の固定など家の中の危険を減らすことがいかに重要かが分かる。兵庫県南部地震以前は、日本の在来木造建築は倒れても柱・梁がつながっており、生存空間が残ると考えられていた。しかし、現実には限界を遙かに超えた揺れで、一瞬にして梁が柱から抜け、生存空間を残すことなくつぶれてしまい、多くの人々が家屋の下敷きとなり犠牲になった。耐震補強がいかに大切かが分かる。

兵庫県南部地震は15 km程度の断層がズレた地震である。これに対し東海地震は120 km程度の断層がズレる巨大地震である。県民の生活圏のほぼ全域で震度6以上の激しい揺れが1分以上続く。こういう広域災害になると救援隊や救援物資が届くまでには時間がかかる。通常、家庭での水や食料の備蓄は3日分と言われているが、東海地震のような広域大規模災害の場合は1週間分くらいの備蓄は必要となる。

また、静岡県には山間地が多く、土砂災害対

策も重要となる。一方、低地には軟弱地盤地帯があり、大きな揺れや、液状化による被害も予想される。最近少し意識が薄れているように感じるが、市街地では同時に多くの火災が発生する。このような巨大地震にともなう同時多発火災では、消防で対処することはできない。

東日本大震災をみて、地震発生から津波到達までは30分くらいかかっている人が増えた。しかし、東海地震では5分程度で第1波が到達する。迅速な避難行動が重要である。東日本大震災では、直ぐに避難した人で津波に巻き込まれた人は5%だったが、直ぐには避難しなかった人の50%が津波に巻き込まれている。津波に関しては迅速な避難行動が重要だが、東海地震では到達時間が早いため、避難するための時間の確保や津波自体の軽減のための水門や堤防などの防潮設備も重要となる。甚大な被害を受けた田老町でも、津波は防潮堤を越えたが、その効果はあったといわれている。

東海地震のような広域大規模災害の場合、行政の対応も平時とは異なってくる。おそらく平時の30%~50%くらいの職員しか登庁できない。この少ない人員でどう対応するかを考えている。当然優先順位の高いものから手を付けてゆくことになる。最初の3日間は人命救助に特化する。3日~1週間くらいで水・食料の供給というようになるだろう。東海地震から自分たちを守るためには、事前の耐震補強、家具の固定、水・食料の備蓄により自分を守る自助が第1であり、次に共助で地域全体が助け合いながら、公助を受けるような社会にしてゆくように全体で考える必要がある。

2. 近年の豪雨災害と災害情報をめぐる課題

講師：静岡大学防災総合センター副センター長
牛山素行 准教授（写真-2.3）



写真-2.3 牛山素行 准教授

私の専門は雨の災害を主に、災害情報を使っていかに被害を低減するかという研究である。災害というと豪雨、地震、津波そのものを連想する人もいるが、これらは外力（ハザード）である。例えばどんなにすさまじい豪雨が降っても、大きな地震が発生しようが、そこが無人の砂漠地帯であればただの自然の営みであり、災害にはならない。外力が人間社会に影響を及ぼして初めて災害となる。したがって、外力（地震、豪雨など）と災害は区別して考えなければならない。

雨による災害には意外な一面がある。豪雨災害において、自宅にとどまって逃げ遅れて死亡した人は少数派である。また、災害時の対応として常に小学校等の避難場所へ避難することが最善とも限らない。よく言われる土砂災害の前兆現象に「におい」、「音」、「濁り」があるが、これらは前兆現象ではなく、既に起こっている証だ。2001～2011年の間の雨による犠牲者の原因別割合（人数）を図-2.1に示す。最も多いのは土砂災害で約1/3を占める。ここでいう洪水とは河川や水路をあふれてきた水による溺死であり、河川とは川の中での溺死である。土砂災害を除くと屋外での遭難者が多数派であり、全体でも約65%が屋外で遭難している。

洪水そのものによる遭難者は車や徒歩などでの移動中の遭難が多い。流れのある水がいかに危険かがうかがえる。

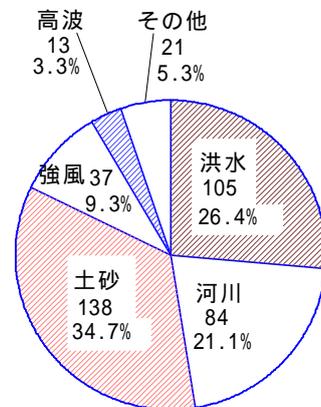


図-2.1 原因別犠牲者数

犠牲者の中には避難行動以外の防災行動、やじうま（単に様子をみにゆく）、水路・水田の見回り、屋外レジャー、建設作業などの行動中に遭難するものも多く、全体の約1/3にのぼる。これらの行動中の犠牲者を能動的犠牲者という。能動的犠牲者は危険を承知で行動しているわけであるから、情報伝達によって減少させることは難しい。

これらのことから、水害時に重要なことは洪水の中をかんばって避難することではなく、流れる水には近づかないということだ。流速1m/sの流水が40cmの深さであれば歩行困難であり、50cmになると車は浮き気味になる。

災害は誘因（災害を発生させる直接的な引き金）が素因（その土地が持っている災害に係わる特性）に作用することによって発生する。素因に関わる情報が静的情報（時間的に大きく変化しない情報 - 素因に関わる情報やバザードマップなど）であり、誘因に関わる情報が動的情報（リアルタイムに変化する情報 - 誘因に関わる情報や雨量、警報など）である。静的情報はそのほとんどが平時にも得られる情報

である。「いつ、どこで、どういう災害が起こる」のかを予測するのは難しいが、「ここではこういう災害が起こりうる」ということはある程度分かるようになっている。「思いもよらないところで災害がおこる」ということはほとんどない。

災害対策としてハード防災とソフト防災がある。ハード防災もソフト防災もできあがるまでは(計画・設計・施工・開発という過程をとり完成)大きな違いはない。ハード防災(例えば堤防、構造物の耐震化など)はできあがれば直ぐに減災効果を発揮できるが、ソフトはできあがった後、人々に説明し、認識(理解)してもらい、使ってもらい、行動に移してもらわなければ、その効果は発揮できない。このできあがった後の工程が最も大きな違いでありソフト防災の重要なところである。また、ハード防災は、人的被害にも経済的被害にも構造物被害にも効果があるが、ソフト防災は経済的被害には限定的効果しかなく、構造物被害にはほぼ効果はない。したがって、ハードとソフトの役割の違いを理解し、これらを合わせて用いるのが現実的である。

避難行動が人的被害を軽減するのに最大の効果がある津波災害もあれば、避難行動をほとんど取れない地震災害もあり、洪水災害の場合は必ずしも小学校等のいわゆる指定避難所へ避難することが正しいとは限らない。個人では自分の住んでいる地域はどういうところか(素因を理解する)を知り、災害の種類によって何が役立つのか、どういう行動を取るべきかを知ることが重要であり、地域や自治体ではハード防災とソフト防災の両輪で被害軽減に向け事前にできることを整備することが重要である。現代の情報と技術を、外部の専門家の協力を得て自分(達)で考えることが重要となる。

3. 静岡市の危機管理

講師：静岡市危機管理部防災対策課

石原英登 課長(写真-2.4)



写真-2.4 石原英登 課長

防災体制は、地震のみならず風水害とそれに伴う土砂災害を考慮した防災気象情報と、災害に対する注意報・警報を発令する体制をとっている。災害発生時に災害対策本部を設置し、本部の下に3つの区本部、各区本部の下に合計75の地区支部を構成する。この地区支部が、学区や地区を単位とした各地区自主防災会と連携し、応急対策を実施する活動の拠点となる。市職員配備は、危険度に応じて準備配備、第1次配備、第2次配備という基準を設けており、具体的には、表-2.1のようになっている。

東日本大震災以降、津波に対する関心が非常に高くなっている。静岡市の地形は東北地方太平洋側とは異なっており、東日本大震災からの教訓をそのまま取入れることは必ずしも妥当ではないが、市内のコンビニ58箇所に標高の表示をしたり、東名の法面に避難できるように管理者と協定を結ぶなど準備は進んでいる。

しかし、東海地震は静岡県の直下で発生する巨大地震であり、市内全域で大きな揺れにおそわれる。この揺れで家屋が倒壊したり、家具の下敷きになったのでは、津波からの避難どころ

表-2.1 配備基準

配備基準	参集対象	具体的事案
準備配置	情報収集、警戒を行うための、警報当番などの職員	<ul style="list-style-type: none"> ・大雨、洪水、暴風、高潮警報が発表 ・津波注意報が発表 ・震度4の地震が発生 ・東海地震調査情報が発表
第1次配置	災害に対する応急対策、復旧活動が実施できる体制とし、管理職とその他必要な職員	<ul style="list-style-type: none"> ・市内に気象警報が発表され、被害が発生し災害対策本部が設置 ・津波警報、大津波警報が発表 ・震度5弱の地震が発生 ・東海地震注意情報が発表
第2次配置	全職員	<ul style="list-style-type: none"> ・全域に大きな被害が発生 ・震度5強の地震が発生 ・東海地震予知情報が発表

ではない。やはり地震に対する備え - 耐震補強や家具の固定(家庭だけではなく、職場でも)、飲料水や食料の備蓄 - は重要である。

東日本大震災では避難所に避難している人の内、自宅は危険な状態ではなかった人がかなりいた。たとえライフラインは途絶えていても、自宅での生活が避難所生活よりもはるかに暮らしやすい。しかし自宅は、家具が転倒し生活用品が散乱しとても住める状態ではなく、やむなく避難所で生活していた。ここでも家具の固定や飲料水や食料の備蓄の重要性をあらためて感じた。

発災後、市の重要な役割の一つに情報の収集伝達がある。これに対してはラジオが最も有効であり、地域のFM局と協定を結んでいる。しかし、大規模災害時には公ができることには限りがある。やはり個々の家庭や職場で十分な対策を立てておくことが重要となる。家具の転倒防止は勿論だが、地域の危険性の把握、防災知

識の習得や、発災後に自分の安否を家族や地域にどう伝えるかなど、普段から話し合い準備をしておかなければならない。

また、災害で怪我をした場合は救護所へ行かなければならないが、発災後は怪我をしないよう注意が必要である。発災後の屋外は瓦礫などの落下物で危険がいっぱいと考えるべきである。不用意に外へ出ると怪我をすることがある。必ずスニーカーを準備すべきである。大規模災害時には大病院へ行っても診療してもらえない。けが人はまず救護所へ行き、そこで専門医が怪我の重篤度の判定(トリアージ)をし、重傷者のみが災害拠点病院へ搬送される。例えば骨折の場合、普段であれば重傷と判断されるが、大規模災害時には緊急を要さない怪我と判断され、救護所での応急処置ということになる。屋外に出る場合は、安全な装備をし、危険箇所には近寄らないなど十分注意し、不用意な怪我をしないよう注意をはらう必要がある。

4. 災害時の企業BCP

- 「東日本大震災時のBCP成功事例と失敗事例」から学ぶBCP策定のポイント - 講師：静岡BCP普及研究会副会長、中小企業診断士 石井洋之 氏(写真-2.5)



写真-2.5 石井洋之 氏

先の東日本大震災でもBCPがうまく稼働し早期に立ち上がった事例と、全く役に立たなかった事例がある。うまくいった事例は宮城県のオイルプラントナトリという廃油精製を行っている中小企業で、被災後1週間で仕事を再開し各界から注目された。一方、失敗事例としては東京電力福島第1原子力発電所があげられる。東京電力ほどの大企業が一流のコンサルタントの助言を受けながら作成したBCPがなぜ役に立たなかったのか。想定外の事象が発生したからだと言われている。しかし、BCPとは想定外に備えるためのものではないのか。

中小企業庁のHPによればBCPとは、「企業が自然災害、大火災、テロ攻撃などの緊急事態に遭遇した場合において、事業資産の損害を最小限にとどめつつ、中核となる事業の継続あるいは早期復旧を可能とするために、平常時に行うべき活動や緊急時における事業継続のための方法、手段などを取り決めておく計画」とされている。これを私流に読み替えると「企業が、あらゆるリスクに対して倒産せず経営を継続させる事を目指す経営戦略」となる。一口にリスクといってもさまざまなリスクがあり図-2.2のように分類されている。このうち投機リスクは企業活動を行う上で日常的に取っているリスクでありこれらのリスクを避けて企業活動はあり得ない。



図-2.2 リスクの分類

企業活動とは図-2.3 に示すように人・物・金・情報という経営資源のインプットから成果・利益というアウトプットを作り出すことであり、この活動にはサプライチェーンも重要な関わりを持っている。BCPとは災害時にこのような経営資源を守る経営戦略といえる。

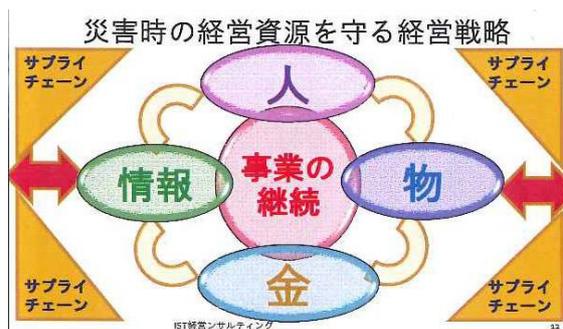


図-2.3 企業活動と経営資源

BCP策定に当たり、リスクを原因事象（例えば地震、津波）から想定した場合、その他のリスク（例えばインフルエンザの大流行）に直面したときに対応が難しくなる。したがって、結果事象からのBCPを作るべきである。福島第1原子力発電所でも、（過去最大の）津波という原因事象からのBCPではなく、電源喪失という結果事象からのBCPであれば対応や結果も違って来たのではないかと考えられる。

東日本大震災はBCPを考える上でも様々な教訓を残してくれた。信頼関係の重要性（津波でんでんこは、信頼関係が無ければ実際の行動にはつながらない）、教育訓練の力（TDLは従業員の9割がアルバイトであるにも関わらず、震災後見事な対応で客の安全を守った）などである。

BCPの究極の目的は長寿企業である。従業員の命を守り、雇用を守り、企業の命を守り、地域を守る。このことが企業の社会的責任（CSR）ではないかと思う。



写真-2.6 合同セミナーの様子

5.まとめと質疑応答

中部地域本部 災害対策委員長の木村芳正
 会員が4講師の講演内容を要約説明を行った

後、会場からの質疑応答に入った。

質疑は、BCPの中小企業規模での実施割合と対策時に原因事象の考え方の必要性有無について、公的情報発表の遅れのない対応についてなどがあつた。また公的業務に従事されている官側職員は、大震災発生時に業務遂行と各家族の安否確認への想いとジレンマについての対処への質疑には、業務上からも輸送路ストップによる状況からも「帰れない」状態に置かれるので、普段から家族と協議の上、それぞれの連絡方法確認と身の安全確保とに努めている、つまり「てんでんこ」を実行しているとの応答であつた。

東部地区 2012年 新年会

日時：2012年1月28日(土) 18時～21時
 場所：沼津駅北口 越前屋 藤助
 出欠：出席 10名 欠席 22名

山下副会長の挨拶と乾杯の後、東部地区の今後の活動に関し話し合われた。

・地区理事は2012年度も前年と同じ下記のメンバーとする(敬称省略)

久保嶋勝巳	山本正男
北本達治	山下久吉
櫻 賢三	北岡山治
木村敏明	大井寿彦

・次年度東部地区例会

7月中～下旬に予定、スーパーコンピューター「京」で話題の富士通沼津工場の見学予定

・その他

当協会50周年記念(2015年)に関して。2020年、本県が担当する日本技術士会全国大会に関して。

CPD登録に関して。

編集後記

12月の第3回例会、1月の第4回例会を兼ねた「産学官と技術士の合同セミナー」と行事が重なったため、今回の会報はほとんど行事の報告となってしまいました。3月になり、春めいた暖かな日があるかと思えば、急に冷え込み冬に戻ったような日があります。会員の皆様におかれましては、体調に気を配って頂き、4月の総会には元気出席して頂けるよう祈念しております。

(会報担当 仁科 憲)