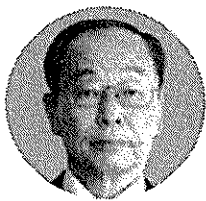


課題挑む

技術士のソリューション

[91]



「父親の技術」感銘
読者の皆さまは「父親の技術」という書籍を存じだろうか。文学博士で心理学者の詫摩武俊氏の執筆によるこの書籍を、私は長女が10歳のころ読み、その影響を受けた記憶がある。技術については折に触れて記述し、またお話しをしてい

山本技術士事務所 所長

山本 紀夫 (経営工学・機械部門
・資源工学)

技術者倫理①

技術の役割多様化

科学技術・大学

「原発事故」物語る
るが、考えるほどに奥行きが深まり、さらに裾野が広くなるのを感じている。

「原発事故」物語る

例えは社会の仕組みやあるいは広義の安全性、もしくはユーザビリティ(使いやすさ)などの

例として「共生の技術」

社会的責任の範囲拡大 人権尊重へ倫理対応再考

人権尊重へ倫理対応再考

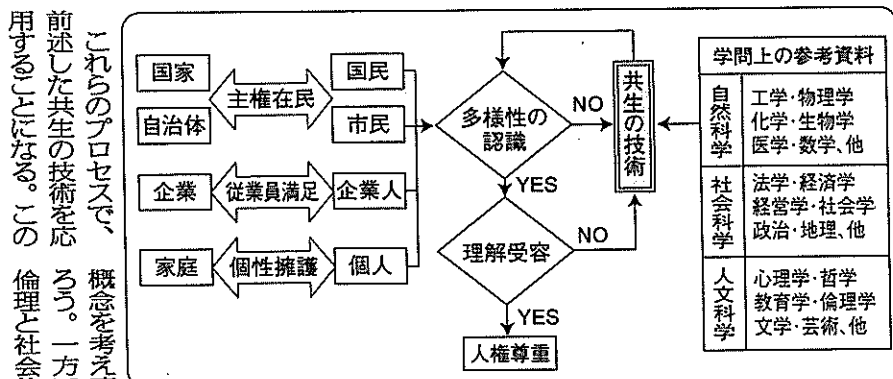
情緒面に踏み込むと、より複雑なプロセスやソフトウェアなどが含まれて、近年の技術は抱えずと守備範囲が広がる要素ばかりである。

科学であれ技術であ

れ、その追求する所には地球上の「全ての生物の幸福」があるが、中でも人類の幸福は重要なテーマと言えよう。そして、スタートとなるのが人権尊重である。

共生の技術応用

人権尊重のためには、



これらのプロセスで、前述した共生の技術を応用することになる。この

概念を考え直す必要がある。一方、技術者の倫理と社会的責任は切り

ここからは「共生の技術」が切りの基本部分でも同様に、社会科学や人文科学を駆使理解でき、人権尊重に次いで「技術」について対照的な内容の記事が掲載された。一つは文明での技術を全面否定する、わが国の経済学者の見解であり、二つ目は技術を冷静に分析し評価した、イタリアの建築家の意見であった。どちらが価値のある意見かは明白である。これらの事案から、技術者には技術の役割を見直すとともに、倫理面からの対応についても再考が求められることになる。

(水曜日掲載)

課題挑む

技術士のソリユーション

[92]

人類の幸福とは

現在、企業内外の若手の原子力技術者に技術指導をしているが、熱心で優秀な技術者が多数いる。しかし、彼らは科学技術以外の価値、例えば文化、政治、経済など異なる価値を学ぶ機会は、必ずしも十分ではない。技術者倫理を高めていく目標は変化しており、過去においては先進国に



西菱エンジニアリング
原子力プラント技術部主幹

津田 文男 (機械部門)

技術者倫理②

生かせ原発事故の教訓

追いつけ追い越せが命題であったが、現代はそれだけでは不十分である。要するに「人類の幸福とは何かを考える力」が技術者に求められる重要な資質であり、世界が抱える問題を解決していく高い倫理意識が現代の技術者には求められている。

リスク公開し対話を

科学技術と社会橋渡し

3月11日に発生した東日本大震災で深刻な被害を受けた福島第一原発事故は、被害状況から、技術面のみではなく倫理面からの課題も表面化してきている。例えば当該原発は最大高さ5.7mの

の事故につながったものであり、過去に三陸沖で発生した大津波(慶長津波、約6-8mなど)の故は、被害状況から、技術面のみではなく倫理面からの課題も表面化してきている。例えば当該原発は最大高さ5.7mの

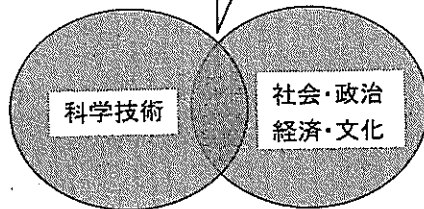
津波を想定して設計されたが、現地調査で明らかになってくる震災に大きなリスクを伴う。科学技術の活用の際に、技術者倫理の観点からは顧客や雇用主の意向に沿うことだけでなく、その技術を利用する社会(公衆)に対してリスクを開示し、コミュニケーション

福島原発事故から明らかのように、科学技術は大きなリスクを伴う。科学技術の活用の際に、技術者倫理の観点からは顧客や雇用主の意向に沿うことだけでなく、その技術を利用する社会(公衆)に対してリスクを開示し、コミュニケーション

科学技術・大学

科学だけで解決できない問題へのアプローチ (トランス・サイエンス)

トランス・サイエンスの領域



科学技術と社会との相互作用の過程で発生する様々な問題は、科学だけで解決できないものが多く科学を超えたアプローチ(トランス・サイエンス)が必要である。

参考文献: 札野 順 編著「改訂版技術者倫理」

「公衆の安全」を守るため、公衆あるいは政治家や経済に関わる専門家とも話しあう責任がある。従って技術士は、「トランス・サイエンス(科学技術と社会をつなぐ)」の考え方を技術者面からも検証を実施し、その教訓を生かしていくべきと考えている。

(水曜日掲載)

①技術士としての高い倫理観を持って「科学だけで解決できないこと」に対しては、トランス・サイエンスの考え方で検討していく必要性があることを実践的に若手・中堅技術者に指導していく。
②福島原発事故の今後の検証で明らかとなる教訓について、原子力技術者に対して技術者倫理の本質を踏まえた倫理教育を実践していく。
技術士として「健全な社会」の構築を目指し、豊富な経験を生かして社会貢献すべく取り組んでいきたい。そして原子力技術者として福島原発事故について、今後も継続して技術面とともに倫理面からも検証を実施し、その教訓を生かしていくべきと考えている。

課題挑む

技術士のソリュション

[93]

ゴミ扱い

大企業を4年目にして
転職する設計者から相談
を受けた。退職するに当
たって、彼の業務を引き
継ぐ社員が1人もいない
という。

日本企業における技術
者、特に設計者への扱い
が希薄となっている。そ
のひとつが、「丸投げの
業務体制」である。派遣
設計者となれば、「ゴミ



国井技術士設計事務所所長

国井 良昌 (機械部門)

技術者倫理 ③

日陰に追いやられる設計者

ように扱う企業も存在す
る。雇用者と設計者間の
「倫理」が崩れている。
企業の設計力低下

「モノづくり」といわ
れて長年が経つが、主人
公は、技能工や生産技術
者や研究者であり、設計
者にはスポットが当たら

雇用条件の改善急務

丸投げ脱却・派遣ルール必須

ない。近年、マスゴミも
未だ握っていない事象が
ある。それは、日本企業
の設計力低下と設計者の
転職である。今回は、日
陰の設計者にスポットを
当てたい。

中国における日系企業

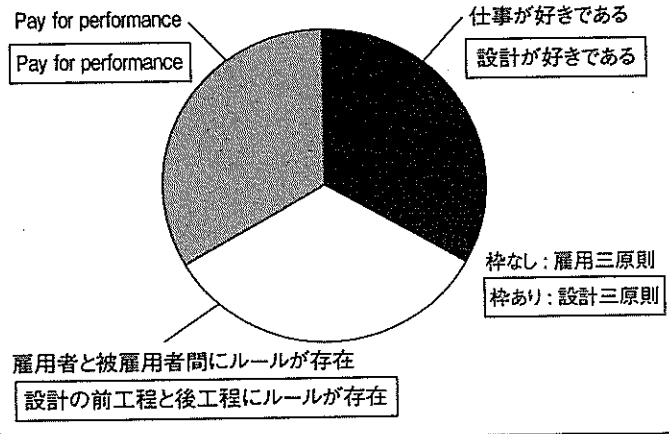
あること②のルールが存在

①日本人設計者の転職
が増加している②特許出
願が低迷している③初任
給だけが④商品のC
Mが少なく、企業のイメ
ージCMが多い⑤コンプ

着はあり得ないと主張す
る。また、被雇用者にも
「雇用三原則」を常に満
たせるよう自身も努力す
ることを指導していた。

一方、「中国人の定着
率が低い」という企業に
関しても、以下の結果を
得ている。

雇用の定着に関する雇用三原則と設計三原則



ラン・アンスや環境保護を
むやみに主張している。
三原則を同時確立
「あっ、うちの会社
？」と、社員なる予測で
きかぬであろう。

実は、「雇用三原則」
が設計にも当てはまる。
それは、以下に示す「設
計三原則」である。
①設計が好きであること
と(出図してから部品の
完成を子供のようにな

み待てること)②設計の
前工程と後工程にルール
が確立していること③P
ay for Perf
ormance。
以上の二つの「三原
則」を図にまとめた。
「丸投げの業務体制」
も「ゴミのような扱い」
も前記②の欠落である。
②が欠落すれば、①も③
も満たせるはずはない。
重複するが、三原則の
キーワードは「同時に満
たす」である。
「雇用三原則」同様の
「設計三原則」の三つの
条件を、雇用者と設計者
との歩み寄りによって
「同時に」解決すること
が肝要である。それには
まず、「丸投げの業務体
制」からの脱却と派遣設
計者とのルール確立が必
須であろう。
(水曜日掲載)

科学技術・大学

課題挑む

技術士のソリューション

[94]

コストと性能劣化

倫理の教育という点、
どうしても哲学系の派生
として文系の大学の先生
が頭で考えて教える傾向
があるように思われる。
ところが、実際の技術者
の仕事においては、頭で
考えただけでは理解でき
ない部分が多くあるよう
に感じる。その中でも、
組織と個人との相克とい
うものが占める部分は大



平野技術士事務所所長

平野 富夫 (金属、総合部門
技術監理)

技術者倫理④

設計能力向上へ倫理教育

きい。分かりやすい例で
は、企業に勤めている技
術者ならばよく経験する
ことであるが、コストと
性能劣化の問題である。
企業は利益追求団体で
あるために、どうしても
コストダウンを行い、利
益の最大化を図ろうとす
る。設計段階であれば、

値を行って性能が仕様を
満足して初めて採用とな
るのであるが、設計変更
によるコストダウンを何
回も繰り返せば、いつか
は性能劣化することは避
けられないはずである。
この問題には、同じ手
法によるコストダウンの
回数制限するといった

精神レベル底上げを

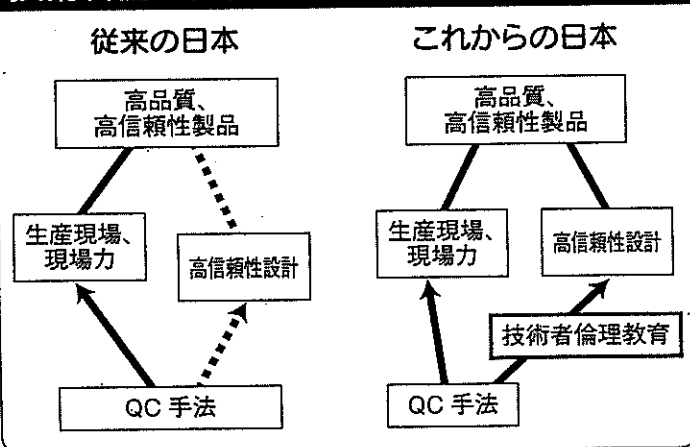
国際競争力視野に人材育成

材料の安価品の使用を検
討する。その際に、性能
劣化が無いことが第一条
件ではあるが、必ずしも
そのようにうまくいくケ
ースばかりでないことは
容易に想像できる。評

者倫理教育レベルも影響
そのような場合に、評

対策はシステム上考えら
れるが、設計者も変わ
る、関係の担当者も変わ
るといった会社の都合の
中で本当に機能するのか
疑問である。設計者の技
術でも面接で質問が行わ
れる。従って、技術士資
格の保有者は一定レベル
の技術者倫理の知識があ
ると考えられる。

技術者倫理教育のQCに關与する位置付け



日本はデミング博士が
持ち込んだ統計的QC
(品質管理)手法を、日
本人らしい生真面目さで
取り込み改良を加え高品
質の製品を作ること、
メイドインジャパンの称
設計で品質保持
しかし、その中身はあ
くまでも生産現場中心で
設計能力の向上は果たせ

ていないのかもしれない。その結果として、車
のリコールの増加や情報
漏えい、原子力システム
問題といった大型情報シ
ステムの不備が増えてき
ていると考えられる。
米国においても、QC
手法のさらなる改良の手
法として技術者倫理教育
が盛り込まれていると聞
く。より、高度な製品品
質の保持には設計レベル
のさらなる向上、そのた
めには技術者の精神レベ
ルにまで踏み込んだ技術
者倫理教育が不可欠との
認識があるのだと思われ
る。これからのグローバル
競争に打ち勝つには、
倫理観をベースにした設
計者の養成が不可欠で、
そのために技術士が先頭
に立てればと考えてい
る。
(水曜日掲載)

科学技術・大学

課題挑む

技術士のソリューション [95]

設置から30年

駅ホームからの転落事故や電車との接触事故を防止する方策として、まず思い浮かぶのはホームドアである。

ホームドアが設置されたのは民鉄では1981年に開業した神戸ポートライナーが最初である。また、大都市の大量輸送



E&Mコンサルティング代表取締役

盛山 保雄 (機械部門)

安全安心①

ホームの転落・接触防止

可動ステップに効果

ホームドアと連動、隙間減らす

発生していた転落・接触の事故件数が工事後にはゼロとなった。

全国に普及

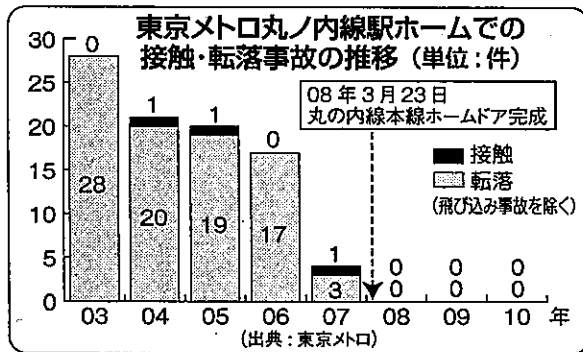
ホームドアを導入する場合、ホームドアと車両

を車両ドア幅より余裕を持たせているので、数十センチ停止位置がずれても問題ない。JR山手線でも10年、恵比寿駅と目黒駅に試験的にホームドアを設置し、17年度までに

機関では91年に開業した首都圏地下鉄(現東京メトロ)南北線が最初で、転落・接触の事故件数はこれまでゼロである。東京メトロ丸の内線は04年から順次電車や駅を改造してホームドアを設置したが、それまで年20件余り

曲線区間に対応

全駅に設置が予定されている。その他全国でも設置が予定されている路線が数多くある。



丸の内線中野富士見町駅では04年から、ホームドアと連動してホーム下の可動ステップをスライドさせ、隙間を減らす効果が認められたので副都心線や有楽町線などを

ホームドアがない駅では、車両の連結の危険性がある。このため、車両端から取り外しができる保護柵を設置している。その他、水がたまらないようホームに傾斜

科学技術・大学

(水曜日掲載)

課題挑む

技術士のソリユーション

[97]

卵アレルギー

2010年10月に「『アレルギー患者が食べられる』と称する卵の販売サイトに関する注意喚起について」というニュースリリースが消費者庁から発せられた。「卵にアレルギーがある方にも食べていただいている」「安心して生で食べられる卵。アレルギーの



久保康弘技術士事務所代表

久保 康弘 (生物工学部門)

安全・安心③

食品に薬事広告規制の網

方もぜひ試してほしい」などという記載があるサイトが相変わらず多い。体験談掲載例も

これらを鵜呑みにし、当該サイトを見た方が卵アレルギー患者でも食べられると誤解する内容となっている。また、「卵

薬事法に抵触?

「公衆衛生に危害を及ぼすおそれがある虚偽の又は誇大な表示又は広告をしてはならない」と規定する食品衛生法第20条に違反する恐れがあるが、私は上記のようなケースでは薬事法にも十分

すると、その食品は医薬品と見なされ、無承認無許可の医薬品として薬事法違反となる。厚生労働省通知「無承認無許可医薬品の指導取締りについて」の別添「医薬品の範囲に関する基準」では、医薬品的な効能効果(食品が標榜で

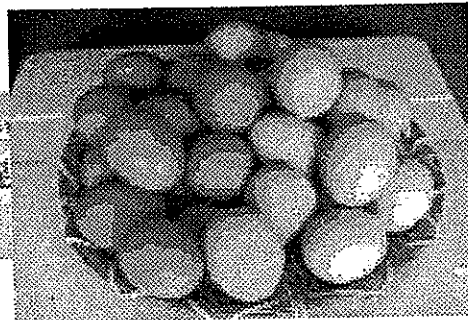
誤解生む医薬効果の暗示

販売業者も法令順守を

アレルギーだった息子も私どもが作った卵だけは食べることが出来るようになった」といった、個人の体験談を掲載しているケースもある。

アレルギーだった息子も私どもが作った卵だけは食べることが出来るようになった」といった、個人の体験談を掲載しているケースもある。

きない表現)として、次の三つの類型をあげている。「疾病の治療又は予防を目的とする効能効果」「身体の組織機能の一般的増強、増進を主たる目的とする効能効果」「医薬品的な効能効果の暗示」である。



卵アレルギーの人でも安心して食べられることをうたった通販サイト

に判断される。厚生労働省通知「薬事法における医薬品等の広告の該当性について」では「広告要件として次の3項目をあげている。顧客を誘引する意図が明確であること」「商品名が明らかになされていること」「一般人が認知できる状態であること」である。

今回の場合、アレルギーを完全に除去することには現状ではほぼ不可能であり、アナフィラキシーショックが生じて死に直結する場合も十分に

にあるという意識や、先に述べた薬事広告規制に関するコンプライアンス(法令順守)体制が、販売業者には希薄としかいえない。食品が医薬品的な効能効果を標榜することで「一般消費者に正しい医療を受ける機会を失わせる」「不良品および偽薬品が製造販売される」「医薬品の正しい使用が損なわれ、ひいては医薬品に対する不信感を生じさせる」「一般消費者に不当な経済的負担を負わせる」などのような弊害をもたらす。食品には食品の役割があり、そのノリを超えてはいけないのである。(次回は1月11日掲載)

表示・広告が医薬品的な効能効果に該当するかどうかは文脈やデザイン(イラスト・写真や文字の大小)なども含め、総合的に

表示・広告が医薬品的な効能効果に該当するかどうかは文脈やデザイン(イラスト・写真や文字の大小)なども含め、総合的に

課題挑む

技術士のソリューション

[98]

評価時間を短縮

現代社会は多くの新しい化学物質を支えられている。例えば、ペットボトルは多くの飲料容器として採用され、ガラスや金属容器が代替されている。有機材料は新規物質が合成可能であり、その評価に多大な時間が必要になっている状況があ



平野技術士事務所 所長

平野 富夫 (金属、総合技術部門 監理)

安全安心④

新分析法としての化学発光法

中でも高分子材料の劣化はその製品寿命、価格、設計などに大きく影響を与えるので、その評価は重要である。

人体に悪影響

法律上は化学物質審査規制法(通称・化審法)のように新材料からの脅威を防ぐ社会システムがあり、新規化学材料が評

その多くは酸化が原因であり、結果として過酸化物を生じる。過酸化物の劣化が直接人体に悪影響を与える代表的なものとして、警察の鑑

食品や高分子材料の劣化 分解過程の光で評価

価されずに市場に出ていることはあり得ない。しかし、食用油が挙げられる。

か、企業サイドでは開発した製品の早期市場投入のために、その評価時

を食べると、食あたり、ひどい場合は命をも落とす危険性がある。過酸化物はその分解過程において微弱な光を発することが知られている。そのこ

化学発光分析装置を「ケミルミネッセンスアナライザー」と

ケミルミネッセンスアナライザーという商品名で独自製品を開発し、長年生産販売している会社が東北地方にある。



微弱発光を検出

本装置は非常に微弱な発光も検出可能な高感度であるために、初期段階の劣化状況が分かり、通常では屋外暴露で数年

位、加速劣化試験でも数ヶ月を要したプラスチックや塗料、自動車内製品等の評価が数時間の過熱劣化で可能と考えられ、最近注目されてきている。特にプラスチックや化学製品に配合する抗酸化剤の評価などには、直

接的なデータが得られ、非常に有益である。現状では食品分野での用途が多く、生体関連が次いでいるが、今後データが蓄積されてくると材料関連、特に高分子材料の分野が増えることが予想される。新材料を早期に評価して、社会に安全かつ安心して使えるようにするには、新しい評価技術が必要である。評価技術には加速劣化方法の検討と評価技術、分析技術の検討がある。今回紹介した化学発光法は評価分析技術に位置付けられ、この新技術を取り入れることにより、安全かつ安心して早期に新材料が使えるようになれば幸いである。

(水曜日に掲載)

科学技術・大学

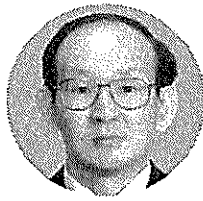
課題挑む

技術士のソリユーション

[99]

現場を「観る」

生産技術を担当している(と)よく装置メーカーに行った。目的は打ち合わせ、進捗確認、最終検査などであるが、その時にはざりげなく5S(整理、整頓、清潔、清掃、しつけ)を観ていた。企業の実力は5Sに出るからである。



技術者倫理 ⑤

「5S精神」のススメ

巡る技 社長

原 眞一 (応用理学・総合部門 技術監理)

改善努力で「気付き」養う

製品の質底上げに

こそ懸命に掃除するようになると掃除道具を工夫したくなる。5Sには壁などに汚れにくい材料はないかと考えたくなる。

と感ずるようになる。これまで設計に取り入れていたものは意外に少ない。それを取り入れることと差別化が図られる。

整理整頓ができていない製品不良も起こしやすくなる。しかし、それだけでは足りない。働いている方々が積極的に5Sに参加することで製品の質が向上するのである。例えば本場に職場をきれいにしてよとすると、掃除に気が付く。そうやって毎日職場をきれいにしようとしていると、今度は自分たちの製品は掃除しやすいだろうかとか考えるようになる。

不具合発見

製品は日常操作のしやすさまでは比較的良好な設計など、「おかし

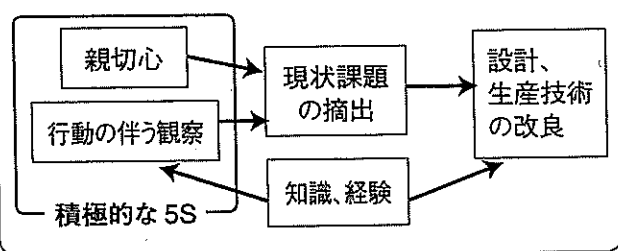
しやすさ、修理のしやすさまで設計に取り入れていた。また、副次的な効果として他企業の製品の威力も見えてくる。

逆の事例を挙げよう。ある会社に注文した装置の最終検査に行ったところ、安全上の改善点が見

つまった。そこで検査後の会議で改善を要求したところ、「それは契約にあるか」と問うてきた。契約にあったために改善されることになったが、それ以降はその会社への発注は消極的になった。

心を持つことが肝要である。機械的に観るだけでは使にくい部分も見逃してしまいかねない。使う立場に立ってという仮定ではなく、本当に使い、そこから使用者の気持ちをとらなければならない。

本質的な品質向上への流れ



世の中そんなに甘くないというかもしれない。逆の事例を挙げよう。

企業倫理が問われているが、まずはこのような身近なところを改善していかなくてはならない。5Sの精神は信用を上げるだけでなく、製品品質の向上に役立つと信じている。この品質には故障しないという意味にとまらせず、使いやすさという付加価値も含まれているのである。

科学技術・大学

(水曜日掲載)

課題挑む

技術士のソリューション

[100]

石炭採掘の厄介者

石炭層に含まれる炭層メタン(CBM=コールベッドメタン)は爆発の危険性があるために石炭採掘にとっては厄介者である。半面、貴重なエネルギー資源でもある。CBMは非在来型天然ガスに分類され、石炭や石油と比べて燃焼時の二酸化炭



技術士事務所Gプランニング代表

出口 剛太 (資源工学部門)

地球環境 ②

炭層メタンの活用

科学技術・大学

素(CO₂)、窒素酸化物、硫酸酸化物などの排出が少ないクリーンな純国内エネルギーである。

国内で石炭採掘が盛んであったところには、安全採掘を目的として、採掘現場から回収されたCBMを自家消費用の熱源や発電用燃料として利用し

米豪中で商業開発

北海道の石狩炭田はCBMを多く含むことで知られており、その資源量は国内の天然ガス埋蔵量に匹敵するとも言われている。

国内では、既に大規模な商業開発が行われているが、わが国では石炭層の構造が複雑(断層や褶曲が多い)、あるいはガスの透過率が低いなどの理由

分散型クリーンエネに

生産井の本数削減カギ

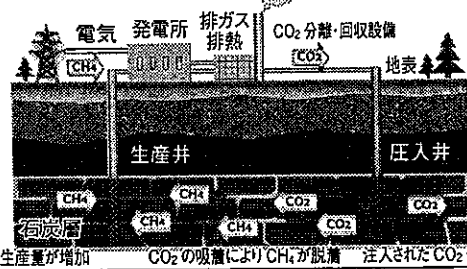
てきた。しかし、石炭需要のほぼ全てを輸入に依存している現在、CBMは未利用資源として地中深く眠ったままである。

現在、CBM利用分散型エネルギーシステムの実現に向け、さまざまな観点から検討を加えている。既に試掘権を取得している鉱区を対象として生産量を予測した結果、深さ1000m前後の生

から、大規模なCBM開発は難しいと考えられている。

しかしながら、小規模開発により地域社会にクリーンなエネルギーを安定供給する、いわゆる分散型エネルギーシステムのベースエネルギーとしての活用が可能である。

炭層メタンを発電に利用するイメージ-発生するCO₂は分離・回収後炭層に固定-



CH₄生産量が増加 CO₂の吸蔵によりCH₄が脱着 注入されたCO₂は石炭に吸蔵

内での消費分を除いても年間約2万8000ギガワ時(一般家庭約8000世帯分)の電力供給が見込める。経済性評価も行ってはいるが、発電利用ケースでの売電価格の採算ラインはキロワット時当たり20円程度であり、商業化のためには、さらなるコスト削減が必要である。中でも生産井の掘削・仕

CO₂固定化も

石炭はCO₂をCBM主成分であるメタンの数倍吸着する性質があるため、CBM燃焼時に発生するCO₂を分離・回収して炭層内に圧入することでCO₂を炭層に固定できると同時に、CBMの増産が可能となる。この技術を実用化することで、ゼロエミッション発電が可能となり、さらなる低炭素社会の構築に貢献できる。(水曜日掲載)