



特集：『コンクリートの調合計画と強度補正について』

北海道大学大学院工学研究科 浜 幸雄

1. JASS5-97におけるコンクリート強度の取扱い

コンクリートには、構造安全性、施工安全性にかかわる”強度”、凍結融解、中性化、塩化物、ひび割れ、水密性などの”耐久性”、流動性、材料分離抵抗性、圧送性などの”施工性”および”経済性”が要求される。これらの基本的な条件を満足するコンクリートを得るために、日本建築学会では鉄筋コンクリート工事標準仕様書（JASS5においてコンクリートの調合手法方法を規定している。

現行のJASS-5は阪神淡路大震災後の1997年に大改定されたものである。従来は、構造設計から定まる設計基準強度をもとに 気温補正值やばらつきによる強度の割増しを加えて調合強度を定め、耐久性の確保は水セメント比の最大値を設定することで対応していた。これに対して、JASS5-97では図1に示すように新たに耐久設計基準強度と構造体コンクリートと供試体の強度差（ ΔF ）の概念が導入され、設計基準強度または耐久設計基準強度に ΔF （通常は3N/mm）を加えた品質基準強度をもとに気温補正值やばらつきによる強度の割増しを加えてコンクリートの調合強度を定める方法に変更された。その結果、構造上確保すべき所要の強度（設計基準強度）と耐久性上確保すべき所要の強度（耐久設計基準強度）とが調合強度に一元化でき、計画調合を定める条件として取り込むことができるだけでなく、圧縮強度を検査すれば耐久性も検査できることとなり、性能規定化にも対応した仕様となっている。（ただし、官庁営繕の建築工事共通仕様書では、 ΔF は導入されているが、耐久設計基準強度は取り入れられていない。）

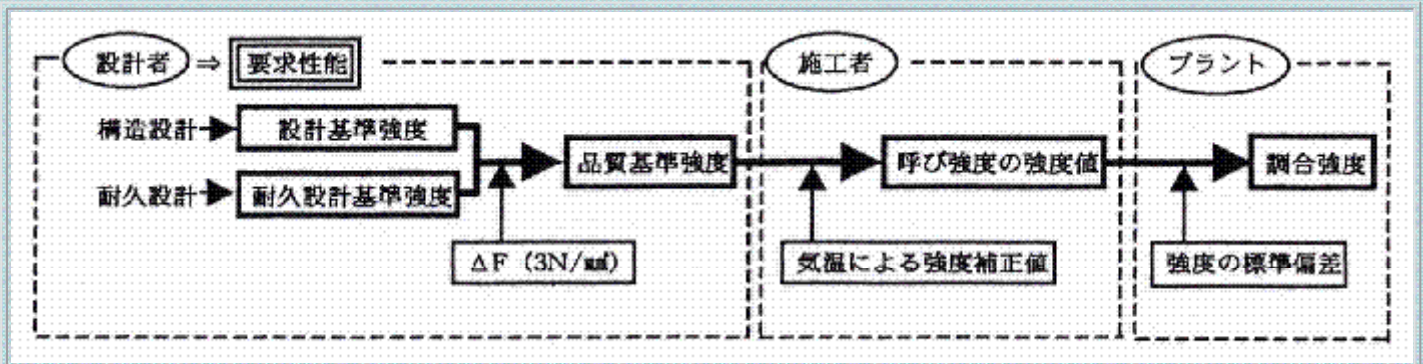


図1 JASS5による調合設計

2. 調合計画上の問題点?気温による強度補正值との関係

構造体コンクリートの強度は、設計基準強度および耐久設計基準強度を満足するものでなければならない。一般に構造体コンクリート強度は、構造体から切り取ったコア供試体の圧縮強度で表わすことができると考えられているが、コア供試体で強度管理のための試験を実施することは非常に困難であるので、通常、構造体コンクリートとできるだけ近い温度条件で養生した供試体強度で管理することとなっている。

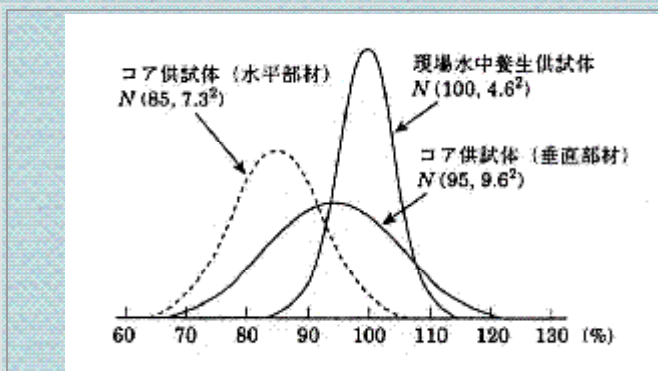


図2 コア供試体強度の現場供試体強度に対する比(材齢28日)

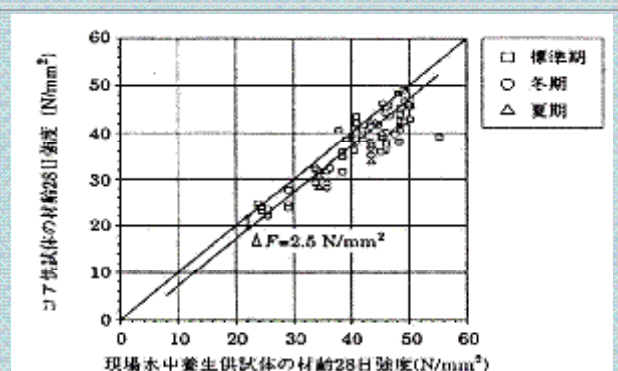


図3 現場水中養生供試体強度とコア供試体強度の関係(材齢28日)

しかし、図2および図3に示すように材齢28日におけるコア供試体の圧縮強度（構造体コンクリート強度）が現場水中 養生または現場封かん養生した供試体の圧縮強度（管理用供試体強度）の約90%であること、また、阪神淡路大震災で 崩壊した建物の中にコンクリート強度が設計基準強度を満足していないものも多く見られたことなどを根拠に、構造体 コンクリートの強度と供試体の強度の差を ΔF (3N/mm)として加えることとなった。

耐久設計基準強度および ΔF を導入することは、近年の設計基準強度の高強度化に加えて、コンクリートの調合設計のもととなる強度（品質基準強度）が従来よりもかなり高くなることを意味している。さらに、低温はコンクリートの強度増進を遅らせることから気温による強度補正が行われるが、北海道では1年の約半分が寒中コンクリートの適用期間となるうえに、管理材齢を28日とした場合には6-8月の約3ヶ月を除いた期間で温度補正が必要となる。しかし、この低温による強度増進の遅れは養生方法に齟齬がない限りいずれは解消さコンクリートは補正に相当する分だけ高品質なものとなる。

つまり、寒冷期の温度補正は、寒い時期においても工事を順当に行うための施工荷重に対するものであり、長期材齢時には不要のものである。一方、耐久設計基準強度、構造体コンクリートと供試体の強度差 ΔF を考慮した品質基準強度は、構造体として持つべき強度、つまり長期的なポテンシャル強度である。それにもかかわらず、品質基準強度を低温の現場環境で材齢28日で得ようとする、必ず温度による強度の割増しが必要になる。長期材齢時に必要な品質に対して施工荷重対策としての補正を行うという不合理が生じ、強度の補正值が必要以上に大きくなり、単位セメント量の増大、ひび割れの発生、過剰品質、経済性などの問題が生じる。また、これは寒中コンクリートだけの問題ではなく、温度補正の必要な寒冷時期の工事全般にかかわる問題である。

3. 過剰品質問題に対する対処

上記の問題を踏まえて、経済的で合理的な調合設計を行うためには、施工工程を含めて、どの段階でどれだけの強度が必要かを明確にしなければならない。つまり、低温による強度増進の遅れが工事の支障とならないことと、管理材齢において構造体コンクリートの強度が品質基準強度を満足していることを確認することを分離して扱う必要がある。

○初期凍害の防止、せき板の除去→圧縮強度 $5N/mm^2$ を初期養生期間中に確保する

○支保工の解体、工程・施工荷重対策→設計基準強度は材齢28日以内で確保する

○供用中の構造体強度の確保、管理材齢→品質基準強度材齢28日を超え91日以内で確保する

以上のことから、日本建築学会・寒中コンクリート施工指針-98)では、工程上要求される支保工除去のための設計基準強度を28日までの材齢で確保し、供用期間中に要求される品質基準強度を91日までの期間で確保することを目標として管理材齢を延長する方法を標準として推奨している。図4に調合強度と管理用供試体の強度発現の関係の概念図をJASS5の一般規定と寒中指針の推奨方法について比較して示している。寒中指針の方法を用いることによって、同じ品質基準強度のコンクリートを得るための調合強度が大幅に小さくて済むことが分かる。この方法は、監理者と施工者の協議事項とし施工計画を検討した上で特記することにより、寒中コンクリートの適用期間以外で温度補正が必要となる期間においても適用可能である。

なお現在、日本建築学会北海道支部「コンクリートの調合設計研究委員会」では、寒中コンクリート施工指針-98に対応した調合計画・強度管理の施工支援システムを開発し、設計者、施工者、生コン関係者など寒中コンクリートに携わる実務者によって有効なシステムとして実用化し、広く普及させるべく活動を行っていることを付記する。

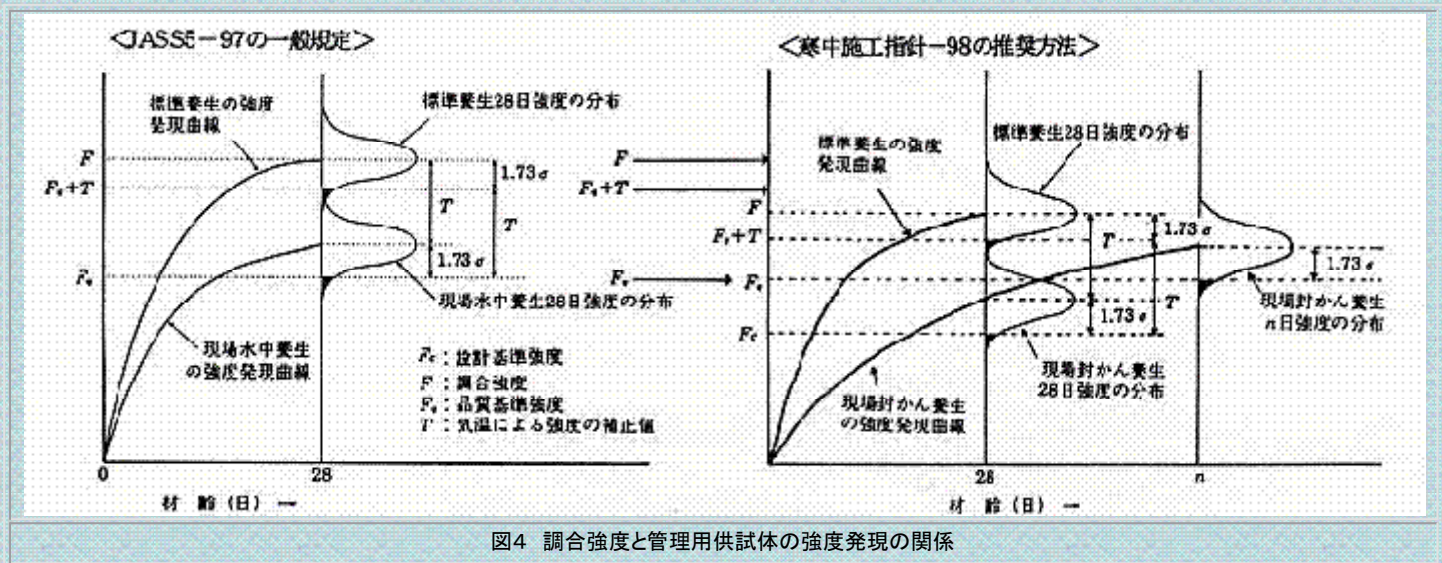


図4 調合強度と管理用供試体の強度発現の関係

<参考文献>

- 1) 日本建築学会: 建築工事標準仕様書・同解説(JASS5) 鉄筋コンクリート工事、1997
- 2) 中根、高橋、川口、大池: 構造体コンクリートの強度管理に関する研究(その5 実験結果の総括と今後の課題)、日本建築学会大会学術高遠梗概集、pp131-132、1977
- 3) 日本建築学会材料施工委員会JASS5改定小委員会資料(梶田佳寛)、1996.8<
- 4) 日本建築学会: 寒中コンクリート施工指針・同解説、1998

図1 JASS5による調合設計

図2 コア供試体強度の現場水中養生供試体強度に対する比(材齢28日)2)

図3 現場水中養生供試体強度とコア供試体強度の関係(材齢28日)3)

図4 調合強度と管理用供試体の強度発現の関係

●設備設計から見た構造に関する部分で近頃感じる事特集

総合設備計画 札幌事務所 成田憲之

・はじめに

私は設備設計事務所で機械設備を担当していますが、現在の建築設計の考えとして、まず、近年の建築物は複合用途化、大規模化、高度化の傾向が著しく、建築並びに建築設備は共に技術革新と専門分化が急速に進んで本当は、建築技術者は各スペシャリストをまとめ支援を受けながら、構造技術者、建築設備技術者と良く強調して相互に良きアドバイザーであり、良きサポーターでなければならぬのが、まとめる建築技術者の理解不足、まとめる能力のなさがこのごろ非常にみうけられるように思います。……以下、今まで構造に関する部分について思っていることを述べます。

1. 建築担当者と設計の際、構造的に梁貫通の問題、機械の納まり等で階高のアップ、天井高さの決定等でこちらより意見を述べるが、直接構造設計者と打合せをしていない為、どの程度理解して建築が打合せをしているか理解に苦しむことがある。
2. 設計料の問題にも関係するが、設備がスリーブ及び配筋検査に立ち会う現場が少なく、時間がない現場が多すぎる、したがって、設備担当者自体が現場の納まりについて経験不足で認識があまり部分も多分にあると思われる。しかし、たまに現場に検査に行くと未だに、本当は建築工事になっているスリーブ補強及び壁開口補強等を設備業者が行っている点は現場の状況もいまだ建築の下請け的存在で設備業者を考えている。
3. 設計と同様、現場でも建築の現場所長の技術力で、うまく行くか行かないかが左右されることが大きいと思われる。技術力のある場合は多少、設備業者が未熟でもカバーされるが、逆に反対の場合は悲劇である。北海道の場合、たまに経験するが地元の建築業者で設備業者が大手の場合は幾ら設備に技術力があっても、まとめる、建築が未熟だといえるものが出て来ないように思われる。
4. 15年前位に常駐監理の経験があり、その時、構造担当者も同様に常駐していたので良く意見交換していましたが、その時でもやはり、スラブ埋め込み配管が問題となり、盤の設置場所で配管の立ち上がりが多くなる部分については、梁を下げてスラブをふかし配筋に影響しないよう考慮していましたが、昔より現在は配管の本数も増えているはずで、それなりにプラン上考慮していないと現場では、大変なことになる事はわかりきっていることですが、建築計画している中では今だ現場でどうにかなるだろうという考えで進めている例が多い……電気担当者に話を聞くと、このごろは、天井コログシの配管配線を多くして、スラブ配管をなるべく少なくし、多くなる場合はフリーアクセスフロア等の処理をしているとの事。ただ、計画している際、盤の設置場所を検討して決定する時には、もはや、構造が決定していて、梁下げ、ふかし等を話しても、聞き入れてくれる場合、現場対応にする場合、色々あるとの事。多分に電気設備者があまり現場の配筋検査に立ち会う事は少ない為、認識不足の点はあると思いますが、建築担当者が少なくとも毎回感じていることであれば、計画の際、盤の設置場所を前もって確認し計画していれば構造的にも影響する事が少なくなると思うが、あまりそこまで考えられる担当者が少なく建築の範囲で精一杯の場合が多い。(時間的にも余裕がなさ過ぎる。)

設計で建築と打合せをする時、スリーブ開口間隔の基準をチェックするのですが、事務所によって、スリーブ径の平均径の3倍の場合や4倍の場合。また、補強を必要としない孔の径が100以上だったり、梁せいの1/10以下の場合必要ない場合、ある場合等、それぞれ事務所間で違っていたり、会社は同じで担当者で違っていたりし、混乱する場面がある。

最後に、私が東京から北海道に戻ってきて12年位経ちますが、今まで設計を進めてきて、構造設計者と打合せをすることは数少なく、ほとんど設計段階では構造設計者は見えない存在で設計を進めているのが現状です。設計の際、建築・構造・設備の3者で打合せの機会があれば、もっとお互い現場の取り合い等スムーズに進められると思いますが……(こちらの認識不足なのかも知れませんが、建築担当からは現場で設備の納まりで、構造的に苦労したとか困ったとか話をされればこちらも対応できるのですが、あまりそのような話がこちら側に聞こえてこないのが現状です……)

追記:

東京で設計している時、もう他界しましたが「松井源吾先生」と仕事をすることがあり、お酒の好きな方でいっしょに飲んだ時、私が設備担当でしたので、スリーブ開口の話題になった時、「まあ一、あなたが気にするくらいのスリーブ開口を幾らあけても、日本の構造はよっぽど運が悪ければ、少しぐらいクラックは入るかもしれないが、床自体、落ちることはないから、心配することはないですよ。」と励まされたことを思い出します。限界設計をして床が壊れた話等を聞きましたが、話の内容は失敗をした話なのですが、すごく内容のある話だったと今でも思い出することがあります。

* 「杭頭を剛結しない接合方法について」の勉強会

技術委員会 四谷 明治

開催日時 平成13年11月2日

開催場所 札幌時計台ビル6階第一会議室

参加者 48名

技術委員会主催による、「杭頭を剛結しない接合方法について」と題して、講師6名を迎え勉強会を行いました。3タイプの工法を下記の順序にて、講義して頂きました。

1. 「スーパーピン工法」清水建設(株)
技術研究所土木研究開発部長 田蔵 隆氏
技術研究所土木研究開発部 青木 孝氏
設計本部技術センター主査 磯田 和彦氏
2. 「杭頭回転自由接合法」
(株)ダイナミックデザイン 代表取締役 宮崎 光生氏
3. 「P/Rパイル工法」 日本ピラー工業(株)
土木建築事業部 上田 栄氏・塩山 氏

各工法共杭とフーチングの結合状態を、各社にて開発された機器によりピン接合と剛接合の中間、半固定状態にする事により剛接及びピン接合より応力状態を最大部分で低減する事ができ、杭及び地中梁の応力負担を少なくする事により、コストの低減を計る方法です。

その機器ですが、スーパーピン工法は鋳鉄を半球状にした物を使用し既成杭、場所打ち杭に使用できます。杭頭回転自由接合法は、ゴム弾性体を使用し既成杭に使用できます。P/Rパイル工法は、すべり支承とゴムを使用し既成杭、鋼管杭、場所打ち杭に使用できます。コストについては、基礎関連工事費の15%~20%を削減した実績があるとの事でした。

* JSCA北海道支部技術委員会

総務委員長 吉岡 尊志

平成13年7月27日付けで新しく総務委員会を立ち上げました。

これで広報企画・事業・技術・総務と4つの委員会となります。総務委員会の主な仕事は、

- ①支部予算・決算等の会計担当
 - ②支部規定、運営細則に関する事
 - ③総会・会議、事務局に関する事
 - ④その他、他の委員会に属さないこと
- 等、これまで事務局に負担をかけていた仕事です。

更なる目的は、役員会一委員会一事務局の繋ぎ役や会員皆さんが活性化出来る環境づくり等、“JSCA何でも相談室”的役割を果たしてみたいと考えています。どうぞこの窓口をどしどし利用してください。

そして人的交流、技術交流の場として皆さんのお仕事に役立てて下さい。

委員は下記のメンバーです。

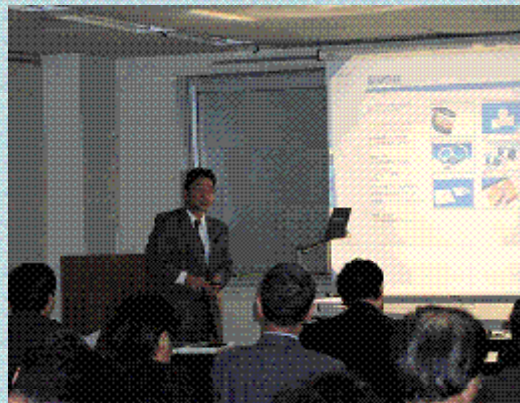
吉岡(伊藤組土建)

牛田(構建設計)

小坂(JR)

小町(構建設計)

竹内(都市建築総合)



* JSCA北海道支部技術委員会

技術委員長 浅野目 和博

皆様いかがお過ごしでしょうか。SI単位にもそろそろ慣れた頃でしょうか。(私はいまだに従来単位に一度換算しないとさっぱりしません)さて、前回に報告しました後の技術委員会事業として

・「RC工事管理のチェックリスト」講習会(8/25)

・「杭頭を剛結しない接合方法について」

の勉強会(11/2)を行いました。

どちらにも多数の参加を頂き、また会場でのアンケートへのご協力感谢您いたします。この号が発行される時には「先端翼付回転圧入鋼管杭」(12/7)の勉強会も終了している事と思います。引き続き来年の春までに2回の勉強会を予定しており、沢山の方が情報収集あるいは業務の参考として役立つ機会となる様に委員会一同願っています。

9月にスタートした「限界耐力計算法の勉強会」は、月1回ペースでの報告・討論を行っています。講師不在であり参加者が自ら手を動かす形式を試みている訳ですが、仕事の合間をぬっての解析作業という困難な中、参加者の意欲的な姿勢を見習わなければいけないと頭の固くなった我身に鞭を入れている次第であります。現在は15名のメンバーを4つのグループRC造S造それぞれ2グループに分けて解析結果の比較作業を行っており、まだまだ試行錯誤の状態であることからあと数カ月の勉強会継続が必要ではないかと思っています。今後この勉強会による結果は、皆さんに何らかの形で報告出来るのではと考えています。

*** JSCA北海道支部事業委員会**

事業委員長 二瓶 誠一

社会の変化や技術の進歩に必死になってついってきただけの様な気がします、その中で大事なものを置き忘れてきたのでは、と思われる方も私だけではないと思います。そこで、そんな思いの自分自身の頭の中を整理する一つのきっかけとしてもらえる様な講演会を来年一月末に予定したいと思っております。詳細については別途ご案内を差し上げ事業委員会に参加し、早2年になろうとしています。残念ながら会員の皆様に満足いただける企画を提供することができませんでしたことをこの紙面をお借りしてお詫び申し上げます。

私、「構造」を始めて26年を過ぎようとしています、ふと振り返ると「何をやってきたのかな」と、「自分は何屋なんだろう」と思うことが多くなってきました(単純に年なのかもしれませんが)、手計算時代からコンピュータ時代へさらに基準法改正、諸規準の改正などです。近年さまざま「会」の新規加入者が減少しているという話をよく聞きますが、JSCAも特に若い方の新規加入が少なくなっているようです、個人的な思いですが、何事もまずは、内部を活性化することではと考えます、その意味でも事業委員会としては力不足でしたが、情報提供だけではなく、やはり世代、立場を超えたコミュニケーションが自由に行える場および 雰囲気造りが大切ではと考えます、各委員会だけではなく会員皆さんの今後一層のご協力をお願いしたいと思います。

*** JSCA北海道支部広報企画委員会**

広報委員長 伊澤 典安紀

『北海道支部通信』は、広報企画委員会が担当して居ります。

建築基準法改正に伴うこと、技術的な特集、北海道支部の活動、各委員会の年間の事業予定、事業報告および、会員の紹介等の情報を支部会員の皆様に提供する事を目的に毎年2回 6月、12月に発行予定で行っております。

今回 12月は、北海道支部通信第7号となります。特集『コンクリートの配合計画と強度補正について』と題しまして、北海道大学 浜 幸雄先生に解説をお願い致しました。

構造設計者が陥りがちな高強度コンクリートの取扱いの間違いや、疑問について貴重な資料となると思います。

今後、皆様にアンケートに対する回答などをお願いしながら、構造設計者が疑問に思っていること、他人に聞けない疑問、意匠設計、設備設計からみた疑問等を取りまとめて発表し、各委員会とも協力して専門家の講演も企画しています。

最後にJSCAホームページへアクセスすると北海道支部の各委員会の他、関西、中部、埼玉支部、さらに政府機関、協会、海外、賛助会員、教育機関HPも、ご覧なれます。

*** 会員のご紹介**

北海道支部に新会員が3名入会されました。

支部会員

所属 鈴木徹建築設計室
氏名 鈴木 徹

10月に入会致しました“鈴木徹”と申します。
帯広市生まれの現在44歳です。構造の仕事に携わるようになったのは、電電公社のDEMOSと出会った時からですから、とても古いです。歳はとっていますが新人なのでよろしくお願い致します



支部準会員

所属 JR北海道
総合企画本部地域計画部

氏名 羽山 さえ子
この度、勧誘を受けて入会させていただきました。
ここ最近は建築本体の業務から少し離れ、都市計画関係の業務に携わっております。
構造については、勉強も経験も不足しておりますが、JSCAの情報や活動を通じて色々勉強させていただきたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願い致します。



支部準会員

所属 JR北海道工務部設備課

氏名 松井 豊治
このたび会員である当課の小坂課長の勧めにより、入会しました。
家族は、妻と子供二人の四人家族で、46才になります。年は、結構取っておりますが、まだまだ勉強不足を感じており、JSCAが開催する新工法・構造技術に関する各種講習会等に積極的に参加していこうと思っておりますので、どうぞよろしくお願い致します。



*** 編集後記**

前回、紙面の都合で「会員の紹介」を載せることが出来ませんでした。今回復活させることができ安堵しています。原稿をお寄せ戴いた皆様、原稿集めに奔走して戴いた各委員に心から感謝致します。

尚、支部通信の内容はHPでもご覧になれます。
<http://www.infosnow.ne.jp/~jcsca-h/index.htm>

発行 (社)日本建築構造技術者協会 北海道支部
事務局 札幌市中央区北2条西2丁目 第二カミヤマビル
TEL 011-221-3303
FAX 011-232-0003