

2. 復旧工事の実状と課題

ここでは、今回の復旧工事を対象として実施したヒアリング調査およびアンケート調査結果より、復旧工事の実状と今後の課題について述べる。

2.1 橋梁および基礎

2.1.1 資機材の調達

資機材の調達に関しては、本社（東京）や大阪支店に設置された対策本部で全体の手配を行った会社が多かった。今回は神戸を中心とした局所的な大被害であったため、日本全国のどこかからは調達可能であり、資機材の絶対数での不足はなかったといえる。しかし使用箇所への輸送は道路事情が最悪を極めており、各社とも最も苦勞した点である。時間通りに搬入されない、搬入されても仮置きする場所がない等、輸送から発生した数量不足が目立った。

橋梁工事においては、初期段階（約1週間）で緊急復旧のため多量の鋼材（H型鋼、山留材等）を必要としたが、各社とも必要数量の把握が出来ないうちに、我先にリース会社の在庫を押さえたため、使用数量は少ないのに在庫ゼロの状態が発生した。時間の経過とともに全国各地からの調達が可能になったことや、代用品を使用することによって徐々に解消されたが、輸送とともに今後の課題であろう。

重機類に関しても、初期段階で大型クレーンを中心に絶対数の不足が目立った。これら重機類は殆どリース会社の保有であり、通常は各現場を転々とするものであるが、震災直後は一度現場に入ったが最後、要不要に拘わらずその現場に留め置かれるということもあり、実際の稼働率は決して高くないケースもあった。

生コンはプラント自体が被害を受けたこともあり当面は供給不可能であった。またプラントが回復しても輸送時間の問題から殆ど使用出来ない状態が長く続いた。復旧工事の初期段階では、コンクリート工種として打設量は少なかったが、鋼材とならぶ主要資材の一つであり、早期から使用できる状況作りは課題であろう。

アンケート結果からも、主要資材／機材／運搬車両については工事当初から確保出来たという回答が多かった反面、運搬経路／置き場／作業空間への搬入では難有りという回答が多かった。

2.1.2 人材の調達

人材面では、職員は全国ベースで、作業員は支店ベースで手配した会社が多かった。資機材と同様に、初期段階を除けば人数自体に不足はなかったようである。言い替えば各社とも必要な人数はかなり早い段階で確保出来たといえる。しかし、応援職員の半数以上は首都圏からの動員であり、もし首都圏でこのような大震災が発生したらどこから応援を求めるのか、今後の課題であろう。

作業員は支店ベースで手配した会社が多かったが、やはり全国各地からの動員であり、全体人数に不足はないものの、特殊技能を有する作業員、大人数をまとめる世話役には不足も見られた。これに付随する問題として、宿舍／食事／衛生面があるが、平常時とはかけ離れた劣悪環境であった。

未曾有の大震災で多数の被災者が見近にいたことから、大きな不満の声は聞かれなかったが、作業効率の面からはロスが大きかったといえる。また、作業員の中には宿舎がないため大阪から通勤した者も多いが、通勤時間のロスも大きかったようである。

2.1.3 安全面の管理

橋梁においては、震災直後の緊急工事として壊れかけた桁の仮受工事が数多くなされたが、余震に対する配慮には反省点もあった。仮受工事の最中に余震が来て、慌てて作業員が避難したという声もあった。二次災害を防ぐためには、壊れかけた構造物にどの段階で手をかけるか、その時の安全対策はどうするか、今後の課題である。

その後の応急復旧／本復旧工事においても、とにかく工程最優先で、安全面を考える余裕はなかった、というのが本音であろう。また発注者／監督署からも無理を承知で安全に対する注意指導が行われていたようである。アンケート結果からも、70%以上の工事で、安全面の管理に苦勞したという回答がある。しかし、これだけ多くの作業員が昼夜連続で働いた割には労働災害は少なかったといえるであろう。過度の緊張状態では、自分の身は自分で守るという本来の安全意識が大きく働いたともとれる。

緊急工事において安全に対する判断基準をどこに置くかは、監督署を含めて今後の課題であろう。

2.1.4 情報収集と伝達

情報の伝達手段としては、携帯電話の普及が急速に進んでいたためこれを利用したという答えが最も多かった。FAXも時間の経過とともに回復し大きな威力を発揮している。

パソコン通信、インターネットという答えは殆どなかったが、利用者が増え、携帯電話との接続が可能になれば、これからは緊急時の通信手段として威力を発揮するであろう。

2.1.5 発注者との折衝

ヒアリング／アンケート調査でも最も注文の多かった点である。工事を進める上で最も大切な面であるが、発注者によりやり方が大きく異なったようである。一例ではあるが、被害箇所のすぐそばに現地対策本部を設け、連絡／打ち合わせがスムーズに行われたものもあれば、離れた対策本部まで毎日夕刻集合をかけられ移動で大きな苦勞をしたものもあった。

今回の被害は誰もが経験したことのないものであったため、復旧方針の作成自体に時間を要した点は理解出来ても、その後の体制作りでは危機管理システムの有無が大きな差となって現われたと思われる。JH、JR（旧国鉄）のような全国規模の組織では地震／風水害／火災／津波等の災害は毎年どこかで起きており、その対応が今回の参考になったと思われる。

復旧工事の方針は出ても、細かなことについては現場サイドで判断することが多く、発注者側担当者の技術力、判断力等の力量により工事の進捗が左右されることも多かったようである。

2.1.6 復旧方法と施工技術

発注者より指示があった復旧方法について、施工会社が施工方法を提案し承認を得る形が最も多かった。応急復旧工事については手持ち資材で施工せざるを得ないものもあり、図面が後追いになったり、工区内での統一が出来なかったものもあった。総じて設計作業を自社で行い、施工部門と密接な打合せを行いながら進めた工事からは、上手く行ったという回答があり、逆な場合には不満の声が多かった。

復旧方法を立案する上で最も重要な調査が不十分であったり、補強方法／範囲についての判断基準が明確でなかったため、手戻りや途中変更が発生した例も多かった。

施工における品質管理に対してはあまり議論されてないが、工期を再優先させた復旧工事では、復旧方法そのもの、また品質管理に不十分なことがあったかもしれない。時の経過とともに忘れ去るのではなく、技術的に少しでも疑問のあった箇所については謙虚にフォローしていく姿勢が必要であろう。

復旧工事に必要な施工技術としては、低空間における施工機械、コンクリートの解体機械等に関するものが多かった。また、非常事態では手配や台数に制約にある特殊機械よりも、クレーンや油圧ジャッキのような汎用機械と人海戦術が最も有効という意見もあった。

施工技術以外では、構造物損傷度を素早く診断出来る技術が必要という声が多かった。今回の震災では橋梁下部工、特に基礎杭の損傷が時間とともに判明していったが、復旧方法を決定する上で、早期における被害状況の定量的把握は最も重要であり、この分野での技術開発が望まれる。

2.1.7 工期・労働時間

緊急性のある復旧工事に工期を定めること自体に無理があるのかもしれないが、多くの工事で早い時期に、工期内に完了している。この背景には官民一体となった、多数の土木技術者の頑張りがあるが、直後の2ヵ月程度が特に大変で、24時間2交代で作業した現場も多かった。特にガードマンの連続労働時間が長くなり、かなり無理な勤務体制であったといえる。

復旧工事であり一日でも早く完了する必要はあるが、復旧の優先順位を定め、設定工期は目標であり、途中での変更も可能な柔軟な対応が望まれる。

2.1.8 廃棄物処理

解体したコンクリートがら、高架橋下の壊れたテナントの廃材等が大量に発生したが、アンケート結果からは、処分場／運搬経路は十分ではないが確保出来たという回答が多かった。しかし、処分場への運搬に関してはダンプの手配は出来たものの、交通事情が悪く運搬効率は最低であったという声が多かった。

高架橋下のテナントの廃材は、所有者との協議にも苦勞しており早期復旧の妨げにもなっている。高架橋下は都市部における空間の有効利用というメリットも多いが、公共交通機関の優先確保とという面からは法的措置の確立が望まれる。

2.1.9 周辺環境

橋梁、特に高架橋の復旧に関しては、側道等の工事用道路が確保出来るか否かが短期復旧の最大の要因であった。今回JRで大被害を受けた地区では、両側に一般道があり、また周辺住宅も同様な被害を受けていたので、24時間体制の復旧工事に対しても住民からの苦情やトラブルは比較的少なかった。一方、一般道路を供用しながら直上の高速道路を復旧する工事においては、資機材の搬入／置き場／重機設置等の制約で非常な苦勞をしている。

鉄道、道路等では異常事態（地震のみでなく、大規模な交通事故も含む）に対し、復旧工事用の重機がアクセス出来る側道の重要性が再確認されたといえる。

2.1.10 最終工事費

今回の災害復旧に関しては各社とも全社をあげて取り組んでいるが、最終的には工事費の収支が評価の分かれ目となっている。緊急対応および応急復旧工事に関しては最終清算でトントンな収支になっている工事が多いが、それ以降の本復旧工事においては通常の積算基準が適用されたりして、非常に厳しい工事もあったようである。作業環境が通常とは著しく異なり、資機材／労務費が高騰する実情を踏まえての復旧工事積算体系の確立は、今後の課題であろう。

2.1.11 その他

今回の震災は気候が良かった（1～3月の寒い時期）が、これが真夏の暑い時期であったならば、作業員の疲勞／食料の調達等でもっと苦勞したと思われる。いつ起きるか分からない震災対策では最悪のケースを想定しておくべきであろう。

また、ヒアリング／アンケート調査においては、苦勞した点／不満の声とあわせて、官民一体となりこの大震災を復旧したという満足感が多くの方から聞かれた。一つの目標に向かい全員の力を結集すれば、不可能と思えることでもやり遂げられた、この満足感は実際に復旧工事に従事した土木技術者にとっては、何物にも代え難い成果であろう。ただ、この努力／苦勞がマスコミではあまり評価されていない点については、不満の声もある。

2.1.12 アンケート結果より生の声

アンケート結果から、橋梁および基礎の復旧工事に関連した自由意見を抜粋して記載する。これらは必ずしも多数の意見ではないが、実際に復旧工事に従事した土木技術者の生の声の一部である。それぞれが従事した工事内容によってかなり偏った意見になっていたり、また正反対の意見になっていることもあるが、生の声として謙虚に受け止め、今後の参考にしたい。

(1) 発注者・復旧方針について

- ・発注者は民間であり原形早期復旧を基本スタンスとしていた。それに対し監督官庁の復旧工事許認可方針は相当の食い違いがあった。
- ・設計方針がなかなか定まらず、又どの程度の復旧を期待するか誰もわからずに手探りの状態だった

た。

- ・復旧の範囲及び工程を明確にして発注していただきたい。次から次へ範囲が広がり、常に工程に追われる形であった。また仕様も当初より明確しておくべきである。
- ・設計基準が各企業先によって異なるため、全体構造計画に不整合箇所が発生した。今後構造物の重要度による設計基準の統一化を提案する。
- ・発注者と現場監理機関が違っていた為、施工方針がスムーズに決定しなかった。
- ・終わったと思っていた所もまた補修という事態が生じた。部内調整をもっと密接に行ってほしい。
- ・発注者の打ち合わせが長期間となり、指定時間に協議打ち合わせに行っても2~3時間待たされるケースが多かった。通常と同様の書類が必要であったが、非常時は削除してもらいたい。
- ・横並びの工事（たとえば高架橋の応急復旧や護岸復旧）に於いて、発注者からの統一した強い指導が早く出されれば、いくらかスムーズに当初工事へ入れたと思う。
- ・施工管理のコンサルにももう少し権限を持たせ、現場がスムーズに進行するようにしてほしい（問い合わせに対する回答が遅い）。
- ・当工区の周囲には他の官庁の管理地があり、またそれに関連する震災復旧工事が次々発注され、その調整等に困難を極めた。発注者同士の打ち合わせを密に行い、工事の調整を綿密に行ってほしかった。
- ・災害復旧工事においては早急な判断が要求される。発注者は常に統一した判断ができるような判断基準を整備することを望む。
- ・大方針の決定は極めて迅速であったが、枝葉の決定が左右し現場が振り回された事もあった。
- ・震災直後から、1~2ヶ月は発注者側の組織も混乱を極め、指揮、命令系統に一貫性が無く、施工側も混乱した。また、方針にも一貫性がなかったため、指示、伝達事項の変更が多々発生した。以上の点により、有事を想定しての組織を事前に作ってほしい。
- ・発注者の方針決定が早かったため、早期開通が出来て、地元住民に対しても最小限の迷惑で済んだ。

(2) 設計について

- ・被害構造物の調査、検討の時間的余裕の無い中での施工であり、どこまで設計上の条件を含めばよいか困惑した。
- ・震災後の設計基準が明確になって無い状況のなかで、設計照査を行わなければならなかった。
- ・設計時に地震時水平力等を含めた基本方針がなかなか決まらず、手戻り工事が多く発生し苦労した。
- ・設計と現場の施工条件が合致せず、設計変更が発生し工程を大きく左右し苦労した。
- ・設計上の満足すべき項目、例えば強度、美観等が仕様として明記されていないため、変更対応が個々の技術者レベルで決定されている。
- ・緊急工事であることを無視した設計が多かった。
- ・当時の環境においては精一杯の事をやったつもりではあるが、過大な設計になりがちであった。

- ・発注者と当社設計／施工担当陣と協議検討し、施工を踏まえた計画設計をしたので本施工の段階で問題になる事はなかった。
- ・施工と設計のすり合わせが密に行われた為、問題なかった。
- ・設計作業を自社で行い、施工部門との打ち合わせが密に行われたので、スムーズに施工できた。
- ・設計の大半が当社のため、地元の状況、条件の変更を盛り込んだ設計が早く出来た。

(3) 余震について

- ・高架橋仮受け支保工の設計で、余震に対する考え方に問題があった。余震を大きく考慮すると工期・工事費が過大となり、小さく考えるとジャッキアップ時の安全度が問題となる。
- ・大きな余震が発生すれば、崩壊する危険性のある中での作業であった。

(4) 施工機械・技術について

- ・橋梁補強工事において低空間下における施工機械（杭打機、鋼矢板抜機）の選定に苦勞した。
- ・設計の問題よりも、作業環境が低空であるとか、床版仮受や足場といった狭い所での作業の問題が大きく制約を受けた。人海作戦や無理な機械作業を強いることとなった。
- ・現況に対応した設計の出来る技術者が不足しているため、状況を説明しても十分に理解されず、設計に反映されない。施工に対しては提案形式での施工であり、改善しながら施工した。
- ・復旧にあたって、特殊な機械を採用したため、全工区が機械の取り合いになり、苦勞した。一般的な機械で復旧を行える様対処すべき。
- ・高速道路下での工事であり、低空間における作業機械、施工方法を十分検討する必要があるがあった。
- ・復旧仕様で設計された図面は、個々が独立した図面で全体を組み合わせると、途中段階では施工不可能な状況となる場合が生じた。
- ・既設構造物に対し、どこまで解体新設するのかの判断が最も苦勞した。
- ・高架下など空間のない場所での架設等をするための機械、重機の開発等が望まれる。
- ・早期施工が出来る仮受ペント、大型の高所作業車の開発が望まれる。
- ・耐震補強の従来技術（例えば鋼板接着工法）は、補修維持管理の部門と考えていた。研究、技術開発不足であった。
- ・同時期に一気に工事が発注されたので協力会社、特殊船舶機器及び主要資材の確保が必要な時期にできなかった。
- ・積算上の問題があるからだと思うが、全工区同一工法を原則として、施工した。早期復旧工事をめざすなら各社の施工技術にまかせて施工をさせてもらいたかった。

(5) 工事費について

- ・工事の追加、変更に対して、個々の現場条件が十分に反映されず、標準清算で単価が決定されている。適正利益が配分される工費の積算をお願いしたい。
- ・通常の単位でなく、異常時の歩掛りを取り入れてほしい。

- ・通常積算ベースでなく実勢に実勢に近い積算を願う。施工条件を充分考慮してほしい。
- ・災害復旧で一番要求される復工速度を確保し、安全性、出来高を確保し結果利益の向上につながった。現場希望を設計面に全面取り入れた。

(6) 建設業界について

- ・不眠不休でやったため、短期間で膨大な作業をこなした。余震の恐怖にもめげず作業を続けた勇氣、あの混乱の中で人的・物的資源を集めた力を評価したい。
- ・発注者と施工者が、早期復旧に向かって「一丸」となり得たこと。
- ・非常に強い目的意識を持ったことで、職員・作業員が一体となり、常に真剣になって作業に取り組めたことが、本工事の完成に至る最大要因であったと考えられる。
- ・平時においては住民の反対でできない工事であったが、異常事態の中、住民の苦情が押さえられ、目に見えない協力があって工事ができたと思う。従事した者の苦勞をマスコミはたたえなかったが、住民には感謝された。
- ・大災害、大混乱の中、漠然と着実に復旧工事に着手し社会に大きな貢献したと自負しているが建設業者に対する評価は必ずしも良いとは思われない。業界のあり方 PR 不足が社会的再評価を得る機会を失った。
- ・避難民よりも劣悪な環境下において、危険をかえりみず使命感に燃えて復旧にあたるゼネコン・協力業者の貢献をもっと PR し、ゼネコン・建設業に対するイメージアップを図って欲しい。

2.2 地盤および土構造物

2.2.1 資機材の調達

地盤および土構造物においては、主要資材である土砂が不足し、震災後しばらくの間、各社押さえ合いの状態が続いた。従来、土構造物はその耐震性は低い、復旧が容易であることを特徴としてきた。しかし、今回の震災は被害規模が大きくなると工事が集中し、土砂の調達が思うようできず、早期復旧がままならないことを教えた。特に、背後に人口密集地を有する河川堤防などでは復旧の遅れが2次災害を招く恐れがあり、大震災時には土砂の確保、および素早い供給が重要となることを示唆している。

資機材の運搬は陸上輸送と海上輸送に分けられるが、陸上輸送では交通渋滞の影響を強く受けた。この陸上輸送における交通事情の悪さは震災直後だけで治まらず、その解消にはかなりの時間を要している。一方、海上輸送は大量輸送もでき、有効に活用されたが、被災地では岸壁も被災していたため、応急復旧されるまではその有効性が発揮出来なかったことも事実である。いづれにしても交通事情の悪さが早期復旧の妨げになることから、資機材の順調な調達には陸上輸送における交通渋滞の早期解消、海上輸送における岸壁の地震時機能保持が必要となる。

資機材の調達においては早めの手配も重要である。特に、震災直後の復旧工事では調査、設計、施工が同時進行となり、資機材の早めの手配ができず、厳しい工期のもとで苦勞することが多かった。このことは設計と施工が分離されている場合に顕著で、設計を待っての手配となることから資機材の調達の遅れ、すなわち工程の遅れにもつながった。これに対して、施工業者が設計も含めた形で施工した場合には、設計部門と施工部門の情報のやりとりが十分に、かつ迅速に行うことができ、設計のそれぞれの段階で資機材の手配が可能となった。

資機材の仮置き場については概ね確保できたようであるが、港湾施設の場合、供用しながらの復旧工事となったため港湾利用者との調整および用地の制約に苦勞があった。

2.2.2 人材の調達

職員および作業員については工事当初に確保できたとする現場が多かった。しかし、確保には工事開始から3ヶ月を要したとする現場もあり、工事が集中したことにより人材の不足、すなわち施工経験を有する職員の不足、特殊技能を有する作業員の不足が少なからず見られた。特殊技能を有する作業員の確保の難しさから工程の遅れを生じた例もある。震災規模がさらに大きくなれば人材不足が顕在化することも想像できよう。また、かなり落ち着きを取り戻した時期に着工した現場でも、応援部隊だけで現場を組織すると工事を軌道に乗せることが通常より困難であるとの意見が出ており、人材確保だけでなく現場職員をどのように構成するかも今後の課題と言える。

宿舎についても、確保に工事開始から3ヶ月を要したとする現場もあった。特に、震災直後は宿舎確保が難しく、確保できても断水のため水の手配（給水タンク、給水車など）を必要とした。また、断水のため現場に設置された仮設トイレも不衛生となり、環境は良いものではなかった。港湾施設の被害調査における事例であるが、風呂、トイレの整ったフェリーを宿泊施設として用船し、

衛生面でも良好な環境を確保したことは、今後の震災復旧、特に震災直後の宿舍確保が難しい時期における対応策の良い事例となろう。

現場近くに宿舍を確保できないために大阪などから通勤した者も多い。海上交通も有効に利用されたが、陸上交通の交通事情の悪さはなかなか解消されず、近郊からの通勤を余儀なくされた職員、作業員へはかなりの負担となった。今回の震災では宿舍の不足を近郊からの通勤で対処できたが、被災規模がさらに大きくなる可能性のある大都市地域では緊急時に利用できる土地を計画的に配置し、確保することが望まれる。

2.2.3 安全面の管理

安全管理については、震災直後は逼迫した状況にあり、通常時のそれとは程遠い状態であった。この時期、労働災害も増加傾向にあったのも事実である。しかし、落ち着きを取り戻し始めると、各現場安全上の工夫が見られる。例えば、夜間作業など安全上特に注意を要する作業を減らす工夫や、地盤改良用の重機を大量に搬入した現場での重機災害に対する重点管理などである。また、工期の余裕が全くなく、労働災害による時間的損失は取り返しがつかないとして、いつも以上に安全には気を使ったとする現場もあった。

安全と言う面からは余震に対する不安も挙げられていた。土構造物の場合、もともと耐震性は低く、例えば大規模斜面では、余震による斜面崩壊の2次災害も心配される。このような2次災害に対する安全対策として斜面の動態観測を実施した現場もあり、今後の参考となろう。

今回の震災復旧は工事関係者全員が使命感を持ち、一丸となって取り組んだ。それが昼夜作業や長時間労働にも拘わらず緊張状態を維持でき、それほど労働災害が発生しなかったひとつの要因であったと言える。しかし、安全は本来このようなことに期待すべきものではない。緊急時の安全管理のあり方を考え直すと共に、復旧の優先順位を見極め、適正な工期を設定し、労働環境を改善することも重要と考えられる。

2.2.4 情報の収集と伝達

情報伝達手段としては電話やファクスが用いられていたが、その中でも携帯電話が重宝されていた。過去の震災では震災直後に身内の安否の確認など被災地外からの電話が殺到し、電話が非常にかかりにくくなったことを経験しているが、今回も例外ではなかった。このような状況のなかでも専用回線で全国規模の情報網を有する企業では現地の被災状況、従業員の安否などを素早く把握し、対応したとの報告もある。また、過去にケーブル火災で苦い経験をした金融関係の企業ではその時の経験を生かし、回線を2重にしたことで全支店のオンラインが無傷であったと聞く。これらは情報伝達に関する緊急時の備えのあり方として参考となる事例である。

海工事においては気象、海象の情報も欠かせない。今回は内海であったことから通常の天気予報で対応できたが、このような情報の欠如は2次災害にも繋がりがかねない。これについても緊急時の伝達手段を確保する必要がある。

発注者側の要員の不足、体制の不備により情報の流れが滞ることもあった。一方で、施工業者側

にも、現地対策本部を設置するなどして現場を支援してはいたが、同様の混乱があったことも事実である。正確かつスムーズな情報の伝達には体制の整備も欠かすことはできない。

情報を収集する上での苦勞としては被災した構造物の図面が残っていなかったこと、他社施工物件について詳しい情報が収集しにくいことなどが挙げられていた。図面の保管、ならびに緊急時にこれらの情報をすぐ手に入れられる仕組みもまた必要である。

2.2.5 発注者との折衝

発注者との折衝については打合せが思うようにできなかつたことが一番の問題点として挙げられている。この原因としては発注者側の要員の不足や体制の不備によるところが大きく、通信手段の混乱や交通手段の混乱がそれに拍車をかけた。特に震災直後の混乱はひどく、昼間の打合せができずに夜遅くの打合せになったり、長時間待たされたこともあったようである。発注者からの指示が遅れたり、その指示も明確でないものが見受けられた。また、方針変更が多かつたとの意見もあるように、震災直後の復旧工事では発注者側の反応の速さ、指示の適切さなどが工事進捗を大きく左右した。施工業者側にも言える事であるが、要員確保、体制の整備は大震災時の復旧対応における最も重要な課題と言える。

混乱の中にあつて発注者側の工事担当者も施工側の立場に立つて積極的な対応がなされていたが、中には現場担当者では決められず、その都度上位職の指示を仰いでいた事例も聞かれる。体制の整備と共に、状況を最も熟知している現場担当者へ権限を移譲し、工事の進捗を円滑にする仕組みを積極的に導入することも緊急時の対応では必要である。

また、同種の工事でも担当者によって指示内容が異なる場合もあつた。発注者内部における意思の統一も図る必要がある。

2.2.6 復旧方法の立案、変更の経緯

被害調査を受けての復旧方法の立案は概ね発注者側で行われていたが、その後の設計については発注者側（コンサルタント）が実施した場合と施工業者側が実施した場合とに分けられる。

発注者側で設計が実施された場合、施工条件の調査、検討が不十分のまま設計が行われたために設計変更を必要とする場合が多数発生した。中には安価な工法ではあるが、施工が困難な工法が指定されていた例もあつた。このような場合、工事費の変更を伴う設計変更に対しては発注者の承認が得にくいなどの苦勞があつた。工期が厳しいために事前に着工せざるを得ない場合もあつたが、後の設計変更時にその認否が問題となっていた。震災直後の混乱した時期には図面もほとんどないまま施工する場合も多かつたが、発注者側の要員の不足から施工業者が提案しないと何も決まらないこともあつた。これらの事実を踏まえると、発注者側の柔軟な設計変更への対応、並びに迅速な判断が早期復旧には不可欠であると言える。

一方、施工業者が設計を含め施工を行った場合、設計部門と施工部門との情報交換を迅速にかつ十分に行う事が上記の場合に比べてできる利点があつた。施工環境を重視した設計ができること、設計から施工への情報の流れも早いことから、手戻り、手直しの防止、施工の早めの段取りが可能

となり、工期短縮にも貢献できている。

2.2.7 工期、労働時間

工期については厳しいの一言であろう。「工事を工期内に完了できたことは、今考えると運が良かったとしか思えない。」と語ってくれた現場の所長がいたが、この一言がそれを物語っている。

河川堤防の復旧では2次災害の恐れのあることもあり、厳しい工期をさらに短縮する様に要請された。また、鉄道盛土の復旧でも、発注者側に他社との競争意識が働いたのか、さらなる工期短縮が要請された。緊急性のある復旧工事は別としても、このような競争意識がかえって大災害時には早期復旧の妨げとなることも考えらる。経営上このような競争はあって当然であるが、競合する事業体間の合意のもとに復旧の順位づけを行い、適正な工期を設定することが今回をさらに上回る規模の震災が発生した時には必要であろう。

港湾施設の場合、2年間で全体復旧完了が目標だったため震災直後の混乱していた時期のみならず、落ち着きを取り戻してからその工期は厳しかった。特に、供用しながらの復旧となったことから船舶の移動、コンテナ置き場の移動など、港湾利用者との調整に時間を要し、それによる着工の遅れが厳しい工期をさらに厳しくした。大震災時の港湾施設の復旧対応においては、面的な広がりをも考慮した復旧計画を立て、それに伴う港湾利用者との調整を先手先手と進めることが工期短縮、あるいは同じ工期でも余裕のある工程確保には必要である。

厳しい工期に対しては、労働時間の延長で対処をせざるを得なかった。震災直後は深夜作業、徹夜作業もあり、休日もほとんど取ることができない状況であった。落ち着きを取り戻してからその工期の厳しさから工程の節目節目では残業で対処していたのが実状である。

2.2.8 廃材処理

廃材処理については、処分場の確保および運搬経路の確保はできたとする現場が多い。廃材は陸上処分場と海上処分場へ搬出されたが、陸上処分場へは交通渋滞の影響を強く受け、それが解消されるまでにはかなりの時間を要している。

廃材の仮置き場は現場内に確保できたとする現場も多いが、十分ではないとするものもあった。港湾施設の復旧工事では港湾利用者との調整が上手くいかず、当初の計画どおりの置き場が確保できなかった事例もある。

震災直後は廃材処理が思うように進まず、その処理について多少大目に見てもらえたことも事実である。しかし、そのような処置は将来に大きなつじを廻すことになりかねない。このような観点からすると、廃材の再利用は有効な方法であるが、廃材を全く再利用していない現場も多い。

神戸は処分場の確保が比較的容易な地域であったと言われており、今回の経験をそのまま他地域に適用することには注意を要する。また、震災規模が大きくなればなるほど、廃材処理の問題はより深刻になることが予想でき、廃材をどのように処理するかは今後の大きな課題となろう。

2.2.9 周辺環境

被災地の交通事情の悪さ、特に陸路における交通事情は資機材の調達、廃材の処理、職員、作業員の通勤などに支障をきたしたことは前にも述べたが、周辺環境と言う面からは現場周辺の道路事情の悪さ、すなわち工事が集中したことによる道路事情の悪さが問題となった。地盤改良用の大型重機を多数搬入することとなった現場での事例であるが、周辺の道路が狭く、隣接工区と調整しながらの搬入となった。このように輻輳する大震災時の復旧工事では周辺の施工環境を把握すると共に、隣接工区との協力体制をとることも必要である。

施工空間の確保も大きな問題であった。鉄道盛土の復旧工事では周辺に民家が建ち並び、十分な施工空間を確保できないまま施工せざるを得ない現場もあった。これに対して、港湾施設の場合は制約が比較的緩やかであったと言える。それでも、応急復旧後の本復旧では供用しながらの工事となったため、港湾利用者との調整が必要であった。

工事を進める上では周辺住民の協力も欠かせないが、周辺住民からの苦情は少なく、協力的であった。しかし、落ち着きを取り戻した頃から多少苦情が出てきたようである。地元対策として現場の施設（風呂など）を周辺住民に開放して協力関係を築いた現場もあったが、このような努力は緊急時と言えども欠かすことはできない。また、港湾施設の復旧では港湾利用者がその対象であったが、港湾利用者も早い復旧を望んでおり、協力的であった。

2.2.10 最終工事費

震災直後の緊急対応および応急復旧工事については事後清算となった場合が多かった。工事単価は発注者との話合いで決められたケースもあったが、資材費、労務費などの高騰があったにも拘わらず、施工業者の希望は受け入れられない場合が多かった。また、個々の現場における特殊事情も考慮されず、通常単価が用いられたり、発注者による価格の差も見られ、それらに対する不満の声も多々聞かれた。

最終工事費としては適正な利益を確保できたとする現場も多いが、厳しいとする現場はそれを上回っており、さらに赤字であったとする現場も少なくない。

通常とはすべて異なる震災復旧工事では実状を考慮した適正な単価の設定、並びに発注者間の価格の差を無くすことが望まれる。

2.2.11 縄張り意識

発注者側にも施工業者側にも縄張り意識が見え隠れしていたと聞く。復旧対応と言う面から言うと、今回の震災は縄張り意識が見え隠れしても復旧ができる程度の震災であったとも言える。しかし、近い将来起こるとされる関東地震では、震災の規模は今回を上回ることは確実で、このような意識は早期復旧の妨げとなろう。また、その被災規模が予想をはるかに超えるものであれば、外国の援助も考えなくてはならないであろう。このような事態が発生した時には縄張り意識などは捨て、官民一体となって早期復旧に全力を尽くすべきである。

2.3 地中構造物およびライフライン

2.3.1 資機材の調達

(1) 数量の把握

地中構造物ならびにライフラインにおいては、大地震の場合は被災から被害の全容が把握されるまでに相当の時間を要することを特徴とする。地下鉄の応急復旧工事の開始時点では、被害の全容が把握しきれず、資機材の全体数量の搬入計画ができなかった。このため、応急復旧工事では資機材調達先の在庫に関する不安を抱えたまま工事を開始せざるを得ず、必要になる都度、追加依頼を行ったのが実状であった。また、水道などのライフラインにおいては、被害が広範囲に及んだこと、および調査と復旧を少しずつ繰り返していく必要があったため、最後まで必要機材の数量が把握できない状況にあった。

このような地中構造物ならびにライフラインの被災時の特徴を考慮して、必要資機材全体量が予測できないことを前提とした資機材安定供給確保が必要であり、多方面からの調達ルートを迅速に確保する必要がある。

(2) 運搬経路の確保

資機材運搬経路の主役となる幹線道路に大渋滞をきたし、運搬に長時間を要した。大都市が被災した場合には特に影響が大きいと考えられる。幹線道路の大渋滞を前提とした都市部周辺からの資機材のアクセスルートを確認する必要がある。特に、都市部に入ってから重要施設までの緊急時アクセスルートを確認する必要がある。

地下鉄の復旧工事では資材置き場が駅舎に近接して確保することができた。また、水道においても事業体の資材置き場が比較的近いところにあり、資材を確認することができた。しかし、復旧工事においては、新設構造物建設と異なり、被災構造物に近接して十分なスペースを持った資材置き場確保は困難と考えられる。特に、地下線状構造物の場合は、被災箇所の手前が困難であるとともに、被災箇所近傍は駅舎部のようなアクセス部を除き、他の目的に供用されている場合が多く、あらかじめ資材置き場を確保することに困難が予想される。従って、被災時に復旧工事用資材置き場として利用できるスペースを大都市内の随所に確保する必要がある。

地下鉄の場合、崩壊状態に近い箇所以外では地下への資機材搬入路が確保できた。しかし、今回のケースはむしろ稀とみるべきであり、地中構造物では一般的に資機材の地下搬入は困難と考えられる。従って、通常の入出口、搬入口の他に緊急時の資機材搬入に使用できる箇所を設定しておく必要がある。

2.3.2 人材の調達

(1) 人材の確保

阪神・淡路大震災では作業員を地元で確保でき、人数には不足はなかった。しかし、地元では同時に自家も被災を受ける恐れがあることを考えると、今後同様の事態が発生した場合、地元作業員が必ずしも復旧工事に従事できるとも限らず、作業員不足をきたす可能性も否定できない。従っ

て、大都市部が地震被害を被った時に迅速にしかも確実に作業員を確保できる体制が必要である。

水道や下水道などのライフラインの復旧工事においては、被害が面的な拡がりを持つため、多くの復旧人員を要する。また、復旧工事と並行して未通水区域においては応急給水にも多くの人員を必要とした。そのような中、関係機関が窓口になり全国から職員、作業員が復旧部隊として派遣された。また、事前の協定にもとづき復旧部隊を派遣した事業者も多く、広範囲にわたる復旧作業が可能であったことは今後の参考となろう。

(2) 宿舎・食事・衛生の確保

職員、作業員の宿舎は確保できたが、スペースは満足できるものではなかった。トイレ、また、宿舎が確保できるまでの初期段階においては、遠距離から通勤した例などもあった。トイレや風呂などの施設も不十分であり、あっても水道やガスを使用できない場合が多く、食事も弁当が続くなど平常時とはかけ離れた劣悪環境であった。

前述のように水道や下水道などの復旧工事では全国から復旧部隊が派遣されてきたが、その宿泊施設や食事の手当、車両の置き場などに苦勞した。

阪神大震災は冬期に発生したため、衛生面は比較的問題とならなかった。夏場に発生する場合は想定すると、作業員の疲労、食料の調達と保存などの面からも宿舎の衛生面の対応が重要である。そのためには、現場へのアクセスが便利な場所に早急に十分なスペースを持った宿泊施設、付属の衛生施設を確保する必要がある。

2.3.3 安全面の管理

(1) 労働環境

周辺で同時に種々の復旧工事が進行している状態での工事であり、劣悪な作業環境のまま工事を進めざるをえない場合がみられた。例えば、現場周辺で倒壊家屋の撤去が進行するにつれて地下作業空間へのアクセス部分、資材搬入口付近などで粉塵の作業環境への悪影響が出た。

震災時は撤去作業と復旧工事が近接して同時に進行するということを前提として、作業員の健康を守るための事前準備が必要である。

(2) 安全管理

復旧工事においては緊急事態であるという緊張感から重大事故の報告はなかった。しかしながら、一方では通常工事より要求される工期が厳しく、労働時間が長くなる傾向があり、今後同様の事態が生じた場合には重大災害の危険も潜在的に含んでいると考えられる。

このようなことから、震災時はその復旧工事に際しては特に訓練された安全管理関係要員が必要である。今回の復旧工事では、ガードマンなどが緊急時に応じた教育を受けていないなど、平常時の安全管理関係要員が役に立たなかった。

緊急時にも安心して安全関連業務を任せることのできる緊急時対応のプロが必要である。

(3) 二次災害への配慮

ライフライン復旧工事においては、倒壊家屋に近接した作業となることが多く、常に二次災害の危険を懸念しながら作業せざるをえなかった。

作業員の安全とライフラインの早期復旧が両立する方法を採用する必要がある。

2.3.4 情報の伝達収集

(1) 電話

地震によって、電話回線に故障が多く発生するとともに、電話使用の頻度が極めて多くなって電話回線がパンク状態になった。このため電話やFAXがつながりにくくなり、使用が制限され情報の伝達収集に支障を生じる例が多くみられた。

(2) 公共交通網

地震によって、鉄道や道路が損傷して交通網の全体や一部が不通となったため、移動手段が自転車や徒歩などに限られた。このため、打合せによる詳細な情報伝達収集に支障を生じる例が多くみられた。

(3) 偽情報

地震によって、市民の精神状況が異常となっている。これが原因で思惑や真実でない情報が真実情報と入り混じって収集され、判断や行動を誤らせる恐れがある。

(4) 構造物被害状況の非公開

地震によって構造物が被害を受けるが、その状況の迅速な公開がなされない恐れがある。この場合、被災地全体の被害状況の情報を入手できなくなり復旧に支障をきたす。特に、地下構造物の被害状況は、地上構造物のものに比べて被害状況の把握が困難となることが多く、その被害状況が不明な期間が長くなる恐れがある。

2.3.5 発注者との折衝

(1) 発注者や受注者組織の混乱

地震によって、発注者や受注者の組織が混乱しているため、発注者には、指示に時間を要したり指示の訂正があったり、また指示を受けた受注者には、その展開に時間を要したり誤ったりなど折衝に支障をきたす恐れがある。

(2) 発注者の口頭指示

地震後で混乱しているため、発注者からの指示や受注者の回答が口頭だけによる場合があり、発注者と受注者の思惑違い等による行き違いから、手もどりなど支障をきたす恐れがある。

2.3.6 復旧方法の立案、変更の経緯

(1) 被害調査

地中構造物については、地上構造物とは比較にならないほど作業性ならびに効率性に困難を有している。地上構造物と地中構造物（ライフライン系を含む）の大きな相違は以下のようなものである。被災直後に被災状況が把握できない（場合によっては正確な被災状況の把握は数ヶ月を要する）。崩壊寸前の地中構造物や埋設管類では、人間による被害調査は危険が伴う（水没部分も数多い）。

ライフライン系のように、面的なシステム構造の調査・復旧方法はジャストポイント型の土木構

造物とは異なる。たとえば、水道管の被害調査については、バルブによって区切りながら試験通水しては漏水箇所（地上漏水、音聴）を発見するものであり、1か所1か所漏水箇所を探すために多くの時間を要した。また、試験通水用の水も十分でなく、圧力も低いため水が地上から吹き出さず破損箇所調査は難航した。特に復旧時に、工事箇所からテレビカメラを挿入し、その近辺の調査を行なって工事の能率をあげた例があった。

また、阪神・淡路大震災では、水没により調査・復旧が困難であった箇所は少なかったが、標高が海拔よりも低い地域では地中構造物は水没する確率が高く、その際の対策も必要であると考えられる。

(2) 復旧方法の立案・選定

実際の復旧工事をはじめるとあって、最適な復旧方法を立案・選定する上で課題となる事項は以下の通りである。

復旧を急ぐことから、工期が極めて短くなるため、復旧方法の立案に十分な時間をかけることができなくなり、手もどりや内容に課題を含むことがある。

対象構造物の設計図書や竣工図等の資料が欠如していたり、地震で消失したりしている場合に、復旧方法の立案に時間がかかったり、場合によっては構造物を仮定して設計や施工計画を実施することになり不具合をきたす。また、これらの資料が欠如しているために、復旧方法に関する指示が口頭だけによることがあり、発注者と受注者の思惑違いから、手違い、手もどり、不具合等が発生する。

発注者側の担当業務が多すぎて、余裕を持った対応がなかなかできなかったようである。

地中構造物の復旧工法は、資材の手配、地下への搬入、施工スペース等の制約から、数種類に限られたものの、最終的な工法選定にはかなりの時間を要した。特に震災直後、周辺に残材が放置されていたり復旧工事が競合することにより、工事用地の問題が顕著であった。また、発注者が周辺との協議なしで自己主義で指示を出すことにより、手もどりや復旧方法の変更を招いたという不満も聞かれた。地中構造物の復旧工事では、周辺地中構造物の損傷状況の情報や道路状況等が必要となるが、その情報の入手が難しく、復旧方法の立案に支障をきたす。

管路が網の目状になっている水道等においては、復旧することによって飛躍的に通水可能となる区域が広がる箇所があるので、効率的な復旧手順の立案が必要である。

今後、今回の復旧工事の経験を十分に生かして、迅速に復旧方法を提案できる仕組みが必要である。

(3) 復旧工事

被災直後の構造物の機能保持や、応急手当てに相当する施工作业は正確な構造計算や施主・設計コンサルタントの図面を待てないのが実状である。今回でも以下のような施工者サイドの機転により緊急復旧は実施されたものと考えられる。

資機材の調達できないために施工不可能となるような対策工事は緊急対応および応急復旧工事として不適切である。したがって、資機材の調達を考慮した施工方法の立案が重要となる。

また、緊急および応急復旧工事では施設の機能回復が最重要であり、見栄えに対する重要度に重み

を考えすぎると、施工法立案に時間がかかりすぎる結果となる。

また、地中構造物を対象とした復旧工事の特徴として、地中構造物の輻輳化が問題となった。特に、水道、下水道、ガス、電力等の埋設物の埋設情報が公開されていなかったために、他の種類の埋設物を迂回しながら復旧工事を行ない効率が上がらなかった例もあった。さらに、残置杭や仮設構造物の記録が残っていなかったために、復旧工事が滞った例もあった。

これらのほかに、工事中に大きな余震が発生した場合には、地中構造物が崩壊する可能性もあるため、安全確保のための方策を考える必要がある。

2.3.7 工期、労働時間

(1) 工期

個々の工事については、早期復旧を目標に発注者も施工者も協力して工期内に工事を完了する努力をした。その半面、他工種の工事とは協議が行なわれず、効率的であったとは必ずしもいえない。

今後、工期の設定や復旧工事の優先順位などに課題を残している。

(2) 労働時間

1日24時間、2交代で工事を行なうこともあった。また、労働時間が長くなることのみならず、周辺道路の渋滞により通勤に要する時間も多くなり疲労がたまった。

2.3.8 廃材の処理

震災直後からの経過に応じた応急復旧と、それ以降の本復旧工事ステージでは廃材処理に関する状況は当然異なる。これは廃材処理を指定する発注機関サイド、ならびに施工業者の対応レベルとも言えることである。ただし、今回の阪神淡路大震災では、困難な環境下での応急復旧状況の中でも廃材処理に関する対応は比較的早期からとられたようで、総論的には廃材処理に関する大きな問題点を指摘した業者は少ない。一つは、コンクリートがらや土砂に対して指定処分場（フェニックス）の利用が復旧工事開始時より明確に伝えられていた今回の被災地である神戸の開発計画事情が功を奏したとも言える。

具体的には下記の処置がとられたようである。

①スクラップは契約業者へ引き取りを依頼

②一般廃棄物は民間処分場へ運搬

③コンクリートがらと土砂は市よりの指定処分場（フェニックス）に運搬処分

（下水処理場等の独立した作業現場ではコンクリート廃材を現場内で仮置きでき、再生砕石として、敷き均し材等として活用できた）

④アスファルトがら等は業者が集積場へ運搬し、それ以降は市が処理

また、陸上処分場への廃材の運搬は交通渋滞問題も生じていたが、海上への積み出し場への運搬では廃棄物運搬時の交通上の問題点は少なかったと言われている。この点に関しても運搬経路として海上へのアクセスが近い今回の被災地域の特徴が功を奏していたものと推察される。

なお、ゼネコンが担当した各復旧工事現場から指定処分場、あるいは仮置き場までの廃材処理に関しては、上述のように比較的順調な対応となっていたようであるが、各現場から集められた集積廃材に係わる対応までについて全体を見渡した対応がなされていたかどうかは疑問である。

2.3.9 周辺環境

被災直後から開始され、長いものでは数カ年にも及ぶ各種復旧工事と周辺環境との係わり合いについて、ここでは阪神淡路大震災の体験から得られた知見を、「住民との関係」と「復旧工事の作業環境」の2つの観点に分けて整理する。

(1) 住民との関係（住民からの苦情）

周辺住民からの復旧工事等に関する意見や苦情は、被災直後には少なく、住民生活環境がある程度安定し始めた以降から出始めるのが一般的な傾向のようである。今回の体験によれば、被災後2カ月目頃からは住民も平常心を取り戻し、苦情が多くなってきたと言われている。ただし、総論的には「復旧活動のためだからやむを得ない」という復旧工事に関する周辺住民の理解に助けられた面が大きかったことも事実である。例えば、上水道の埋設管復旧工事では「早く水が欲しい」ということで、周辺住民も協力的であったと伝えられている。

上述の体験から言えることは、復旧工事と周辺住民との関係（住民からの苦情、要望等）は、同時に被災した周辺住民の生活環境の復旧状況や社会活動の平常化程度に合わせて変化していくという点である。そうした観点で分類すると、被災直後早期に対応し短期間で処置する必要性のある生活環境確保のための応急復旧工事（ライフライン系や日常交通手段の確保等）は、そのために生じる不都合・不快を住民自身も共に我慢して協力しようという状況下にあるから、そうした応急復旧工事は極力早期に成し遂げることが周辺住民に対する期待に応えることになると考えられる。

一方、応急復旧工事以降の本復旧工事について言えば、こちらは対象物件によっては数カ月から数カ年を要するものもあり、完全には元通りに回復していないとしても住民生活環境はかなり平常生活環境に近づいている。したがって、基本的には通常の都市土木工事と同様・同レベルの住民への配慮が必要である。阪神・淡路大震災での例で言えば、地下鉄復旧工事の際して、通常実施する住民への現場説明会等までは実施できる状況にはなかったが、その場合でも周辺町会の代表役員に月1回程度工事状況を説明し、周辺住民の不安を解消するとともに理解を深めてもらう努力を行っている。

(2) 復旧工事の作業環境

阪神・淡路大震災で実施された各種復旧工事の作業環境は、下記の Type A、B の2種類に大別した現場立地条件の違いにより大きく異なっていたことが言われている。

<Type A 復旧現場が民地と明確に分離されている現場>

例えば、下水処理場や地下鉄（駅舎部～トンネル内部）等の復旧工事は、不自由ながらも工事用スペースが比較的民家から離れて独立した既存施設ヤード内に限ることができた。そのため、周辺住民への配慮も含めて作業環境面での問題は比較的少なくて済んだようである。特に、復旧工事の

作業環境面で言うと、下水処理場等は比較的広大な独立した敷地を有するために資材置場等も含めて有利な環境であった。また、地下鉄駅舎部等の民間人が立ち入らない独立施設空間を作業員の休憩場所として活用したり（冬場での寒さをしのげた）して、極力現場内で作業条件を整えることが可能であった。

ただし、こうした場合でも、下水処理場復旧工事では機能回復前の暫定処理時には施設境界域の住民から「臭い」に関する苦情があったということである。

〈Type B 復旧現場と民地が隣接している場合〉

一部民地部も含めた公道下に埋設されているライフライン系（水道・ガス・通信・下水道）地下構造物の応急復旧工事等では周辺住民の生活環境と隣接しながらの工事なる。こうした場合、作業エリアが周辺住民生活環境と明確に分離できないため、住民対応もさることながら、資材搬入や仮置きスペース、重機作業スペース、作業員の就業環境（食事、休憩、便所等）の確保等困難を極めたと推察される。今回の震災では、崩壊した一般家屋の撤去作業が開始された時期にはその紛塵がひどく、逆に埋設管復旧作業の方に紛塵の影響があったとも伝えられている。

また、現場活動で必要とする電気・水道・ガス等の確保状況に関して言うと、これらのライフライン系社会基盤施設の復旧は、電気・水道・ガスの順で復旧したと伝えられているが、被災直後の応急復旧の利用対象は、まず住民生活用である。したがって、復旧工事に必要な電力、水道等は被災直後の利用不可能は当然のことながら、工事現場では一般供給開始より遅れて使用可能となった現場が多く、それらの確保として下記の努力が払われた。

- ①工事用電力にはジェネレーターならびにその燃料確保が重要である
- ②水を使う「コンクリート」を用いる復旧作業は被災直後は困難であった
（類似情報として、被災直後は生コンプラントの稼働は困難であった）
- ③下水処理場や下水道管渠の汚水、汚物関係施設の調査では初めに洗浄用の大量の水が必要であるが、震災直後はこの手配は困難であった。

2.3.10 復旧工事費

(1) 工事単価

緊急事態では工事単価が通常時とは比較にならないほど高騰する。事実、阪神・淡路大震災でも工事単価設定に関する不満が多く、施工業者から寄せられた。

もちろん、なかには工事単価が企業者との信頼関係を基に話し合いで決められたケースや、緊急時ということを考慮した特別の単価設定が企業者側からなされたケースもみうけられた。しかし、一方では、単価が実勢価格をも満たしていないケースや、周辺状況が被害の程度によって大幅に異なるにもかかわらず、同種工事であるというだけの理由から単価が一律に統一されてしまったという声が聞かれた。また、復旧工事であるが故に単価を通常より抑えられたという声も聞かれた。

災害復旧では発注者と受注者が同一の使命感を共有することが社会に対する責務である。発注者と受注者の間のこの種の問題を回避する上でも、緊急時の工事単価に関する社会的に認知されたルール造りが必要である。

(2) 契約方法

応急復旧工事は契約金額を決定せずに開始するケースが多くみられた。これは緊急事態において発注者、施工業者とも災害復旧という共通の使命感のもとで合意されたことであり、緊急時における事業の効率性の観点からすると自然な判断であったと考えられる。

反面、事後清算ではお互いの信頼関係という無形のものに基づく事後の話し合いのみが契約金額決定のよりどころとなり、発注者と受注者のあいだで行き違いが生じる可能性は否定できない。事実、今回の復旧工事でも「事後清算時に施工業者側の要求が 100 パーセント受け入れられなかった。」という声が聞かれた。

2.4 アンケートのまとめ

2.4.1 調査概要

調査概要は以下のものである。なお、調査結果、調査票は資料集に示した。

調査目的： 復旧工事の実態と課題の調査

調査時期： 平成8年7月～平成8年10月

調査対象： 土木学会土木施工研究委員会参加の建設会社 28社の施工現場

調査内容： ・職員の応援動員数（震災直後から3ヶ月間）、資機材および人材調達、安全管理、情報の収集伝達、発注者との折衝、復旧方法の立案、工期・労働時間、廃材処理、周辺環境および工事費の収支に関する実態調査。

・記述形式による施工技術に関する課題、設計に対する施工技術上の課題、建設会社の震災対応に関する課題、発注者に対する要望および復旧工事で良かった点の調査。

なお、記述形式による回答は資料集にまとめてある。

2.4.2 調査票の回収

調査票の回収結果は以下のものである。

回収時期： 平成8年10月21日

回収率： 96%（対象28社 回答27社）

回答現場数： 166件

2.4.3 アンケート結果

(1) 回答者の属性

アンケート回答者の年齢層は、40代と50代で約90%を占める（図-2.4.1）。また、当時の立場は約70%が現場代理人である（図-2.4.2）。アンケート調査の回答者として、当時の現場責任者に依頼しており、ほぼ満足いく回答者と考えられる。なお、滞在期間は約74%が6ヶ月以上である（図-2.4.3）。

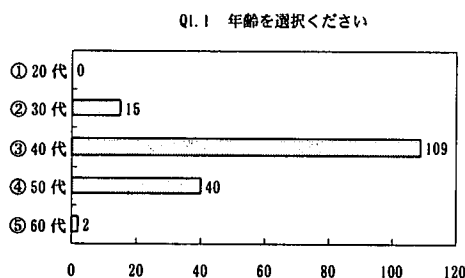


図-2.4.1 回答者の年齢層

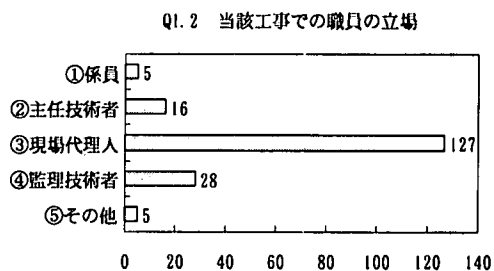


図-2.4.2 回答者の当時の立場

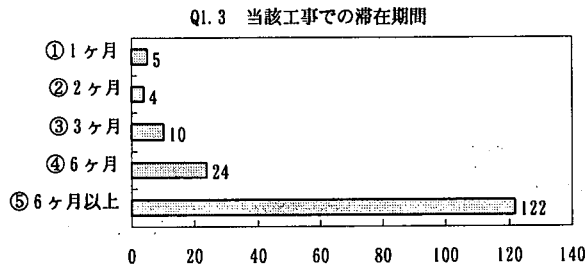


図-2.4.3 回答者の滞在期間

(2) 工事の属性

主要工種は、高架橋 60 件、基礎 37 件、岸壁 23 件、鉄道 16 件の順である (図-2.4.4)。その他の工種が 21 件と多くあるが、その内容は道路、震災廃棄物処理、造成、荷揚施設などである。発注者は、県・市町村が 57 件と多く、続いて公社・公団が 40 件、J R、民間鉄道がそれぞれ 16 件である (図-2.4.5)。また、業務形態は、本復旧工事が全体の 67% で、ついで応急復旧 16%、調査業務 8%、緊急対応 8% である (図-2.4.6)。

契約形態は、特命が 45%、指名競争入札が 32%、一般競争入札が 12% である (図-2.4.7)。工事開始時期は、1995 年 1 月 17 日の震災から 4 ヶ月間が全体の 67% を占める (図-2.4.8)。なお、自社施工の物件であった復旧工事は 36% である (図-2.4.9)。

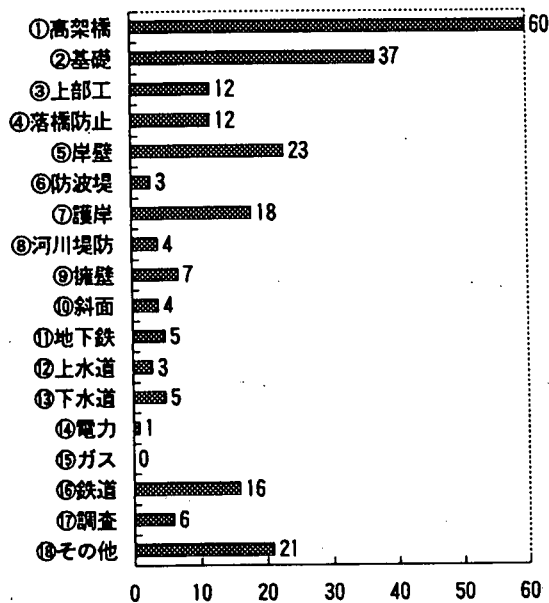


図-2.2.4 主要工種

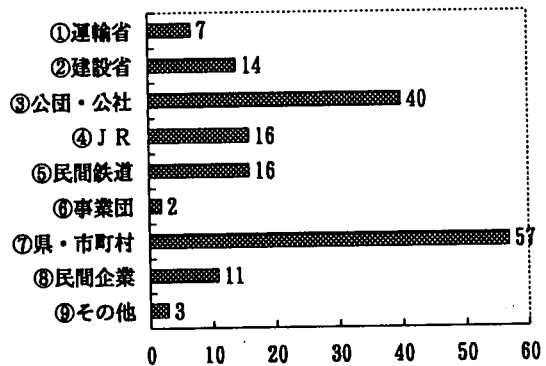


図-2.4.5 発注者

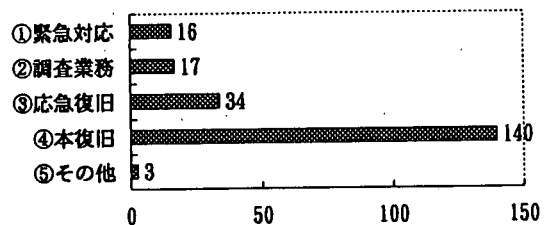


図-2.4.6 業務形式

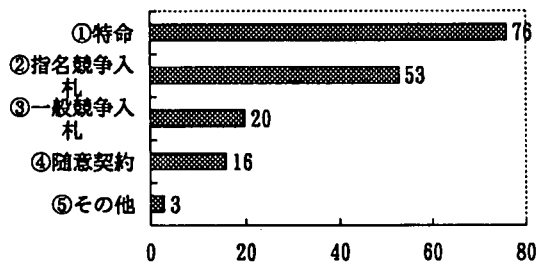


図-2.4.7 契約形態

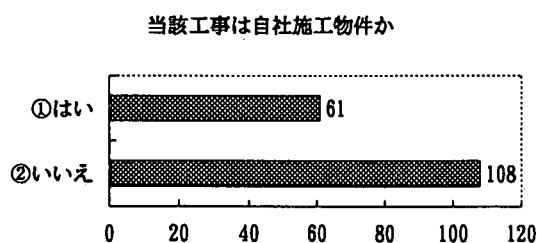


図-2.4.9 自社施工物件の復旧工事

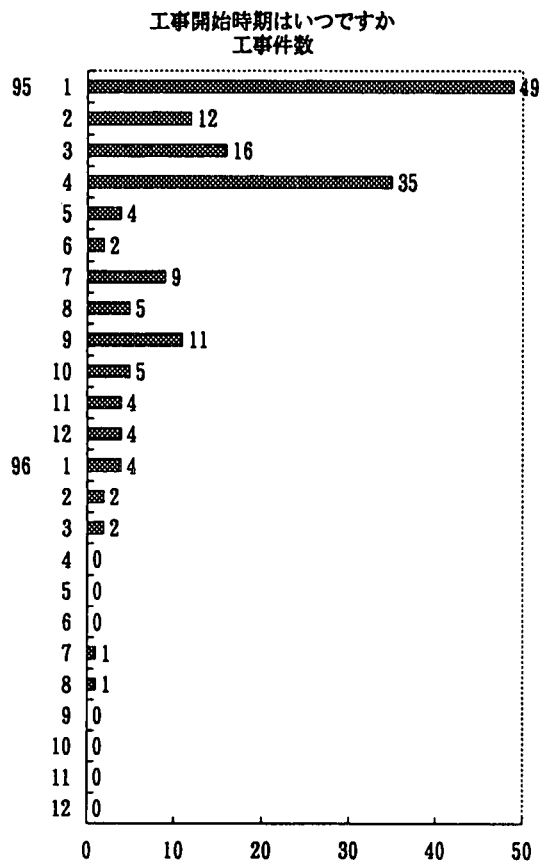


図-2.4.8 工事開始時期

(3) 資機材の調達

主要資材、主要機材および運搬用の車両は、工事当初から約 60%の現場で確保されている（図-2.4.10～12）。これは全国規模での調達によるものと考えられる。ただし、約 25%の現場では、主要資機材の調達に工事開始から1ヶ月もの時間を要しており、今後の課題である。

資機材の運搬経路が工事当初から順調であった現場は、全体の 20%にも満たず、6ヶ月以上経過しても、なお順調でなかった現場が約 27%もある（図-2.4.13）。災害時の運搬経路の確保は、早期復旧のための今後の重要な課題である。資機材の仮置場および作業空間への搬入が工事当初から順調に確保・実施できた現場は、約 30%で、その他の現場では、工事当初、資機材の仮置場の確保、作業空間への搬入に大変な苦労があったことが伺える（図-2.4.14～15）。

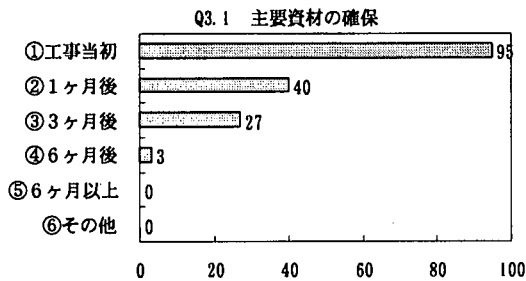


図-2.4.10 主要資材の確保

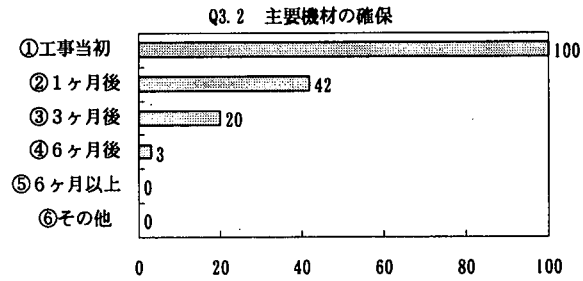


図-2.4.11 主要機材の確保

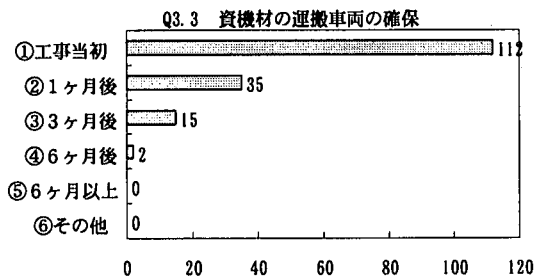


図-2.4.12 運搬車両の確保

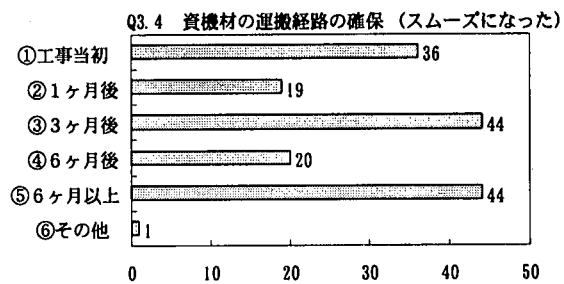


図-2.4.13 運搬経路の確保

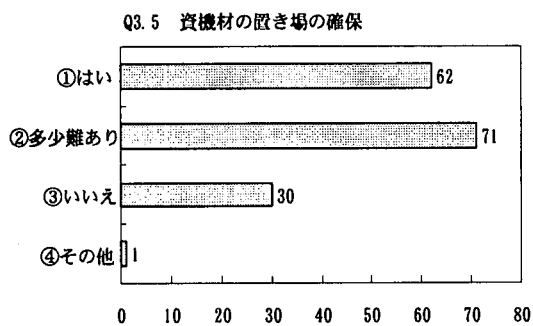


図-2.4.14 資機材置き場の確保

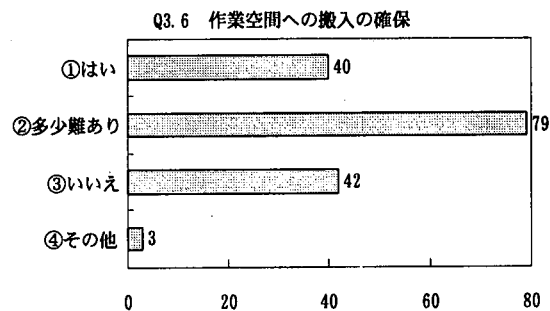


図-2.4.15 作業区間への搬入

(4) 人材の調達

職員、作業員の動員は、工事当初から約 50%の現場で確保されている(図-2.4.16~17)。ただし、約 30%の現場では、職員、作業員の動員に工事開始から1ヶ月もの時間を要し、また、3ヶ月以上を要した現場が約 20%もある。図-2.4.18は、震災直後から3ヶ月間の調査・設計・施工に要した職員の応援総動員数(延べ人数)の調査結果である。施工支援は全体の約 70%、調査・設計支援は約 20%である。また、約半数が、本社・首都圏からの支援であり、被災地が東京や大阪などの首都圏の場合の支援体制については、今後の検討課題である。

職員、作業員の宿舎は、約半数の現場が工事当初から確保されている（図-2.4.19～20）。ただし、その他の選択が職員では約7%、作業員では約15%ある。これは通勤の回答者である。通勤に関しては、工事当初から順調であった回答が約30%であり、6ヶ月以上要した回答者が約15%あった（図-2.4.21）。これらから、作業効率の低下に苦慮したことが伺える。現場の環境衛生面では、約60%の現場で食事の状態は通常と変わらないとの回答であるが、約40%は食事に対して不満を持っている（図-2.4.22）。また、トイレの設置は約85%が工事当初から設置していた（図-2.4.23）。

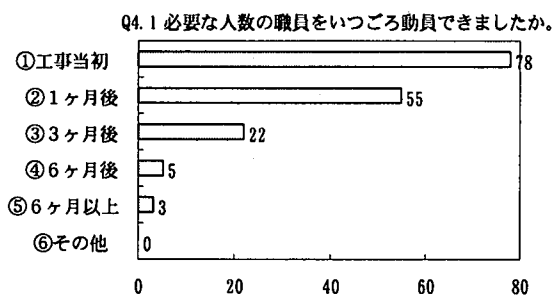


図-2.4.16 職員の動員

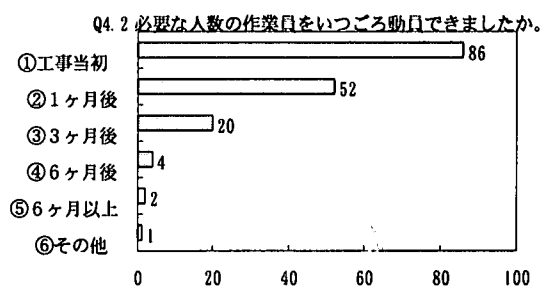
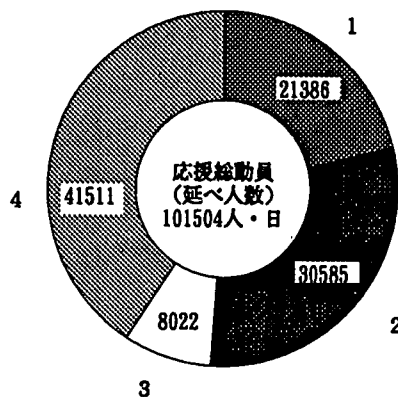


図-2.4.17 作業員の動員



- 1 本社・首都圏からの応援総動員 (延べ人数) 調査・設計・技術系職員
- 2 本社・首都圏からの応援総動員 (延べ人数) 施工系職員
- 3 以外からの応援総動員 (延べ人数) 調査・設計・技術系職員
- 4 以外からの応援総動員 (延べ人数) 施工系職員

図-2.4.18 土木工事の復旧工事で調査・設計・施工要した応援総動員数
(震災当初から3ヶ月間)

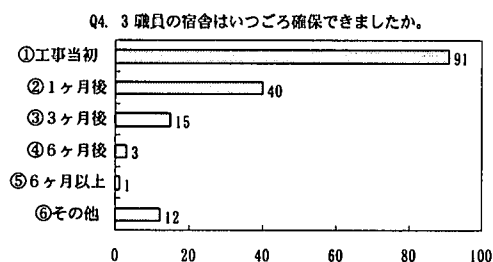


図-2.4.19 職員の宿舎の確保

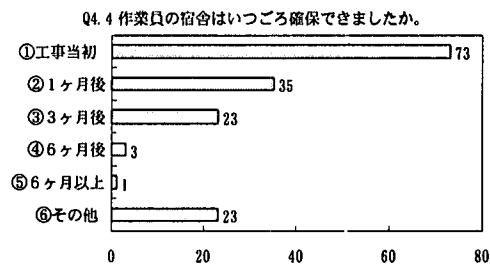


図-2.4.20 作業員の宿舎の確保

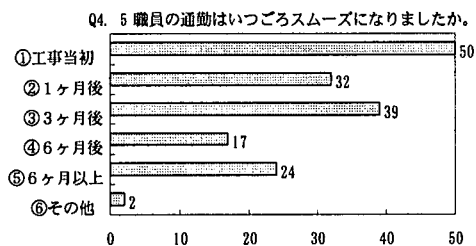


図-2.4.21 職員の通勤状況

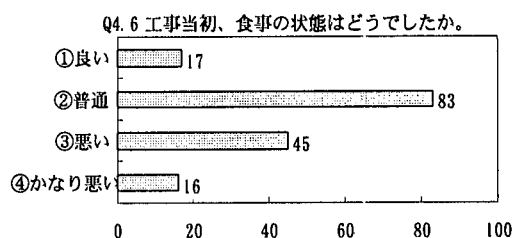


図-2.4.22 工事当初の食事の状況

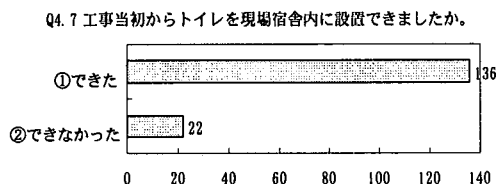


図-2.4.23 工事当初のトイレの設置

(5) 安全管理面

安全面の管理では、「かなり苦勞した」、「苦勞した」の回答が約70%ある(図-2.4.24)。特に余震に対する配慮に苦慮した記述回答が多く、二次災害に対してどのように安全対策を配慮しその安全基準を設定すべきかを監督署も含めて検討すべきである。

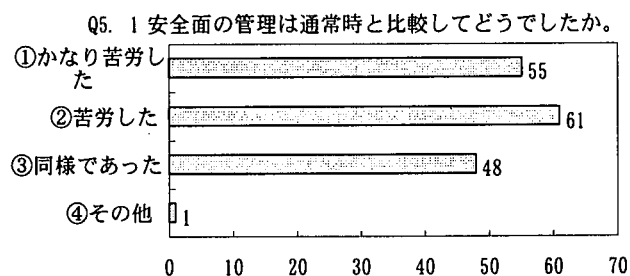


図-2.4.24 安全面の管理

(6) 情報の収集と伝達

今回の復旧工事では、約半数が現地対策本部を設置し、効率的に情報収集、伝達、指示に当たっている(図-2.4.25)。また、工事当初の主な伝達手段は、携帯電話が約60%、電話が約28%である(図-2.4.26)。当時は、まだ携帯電話の普及率も現在と比較すると低く、有効な手段であったようである。今後は、緊急時の情報伝達の媒体を系統的に検討する必要がある。

Q6. 1 復旧工事遂行のため、現地対策本部を設置しましたか。

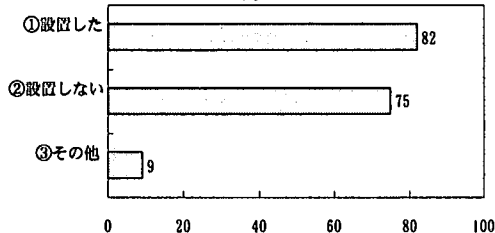


図-2.4.25 現地対策本部の設置状況

Q6. 2 工事当初、情報の伝達手段として主に何を利用しましたか。

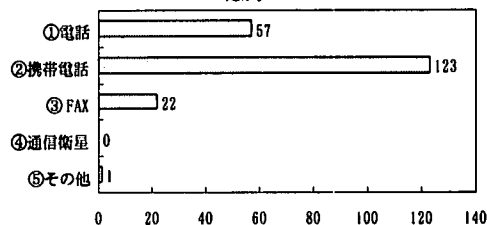


図-2.4.26 主な情報伝達媒体

(7) 発注者との折衝

工事方針は、発注者の上位機関の意志に左右されるケースが、「たまにあった」を含めると約75%の回答である(図-2.4.28)。また、手戻りによる不具合は「若干発生した」を含めると約70%あり(図-2.4.27)、より効率的な復旧工事を目指すためには今後の検討課題である。ただし、発注者側の工事担当者は、積極的に対応し、相互に使命感が持てた現場が約95%あり、今後の教訓として残す必要がある(図-2.4.29~30)。

Q7. 1 発注者との打合せ不足による手戻りなどの不具合が発生しましたか。

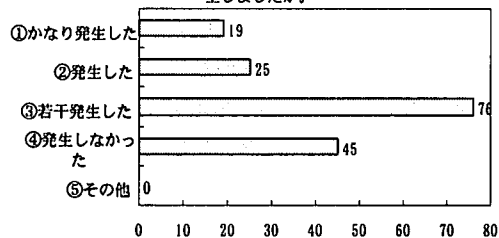


図-2.4.27 手戻り・不具合の状況

Q7. 4 工事に関し、発注者と立場を超えた共通の使命感を持つことができましたか。

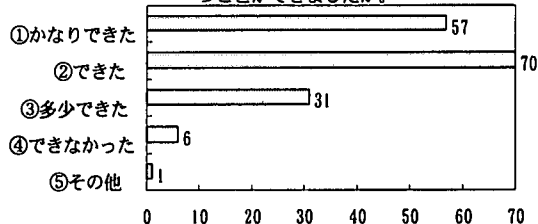


図-2.4.30 工事に関する共通認識

Q7. 3 発注側の工事担当者は施工側の立場に立ち、積極的な対応がなされましたか。

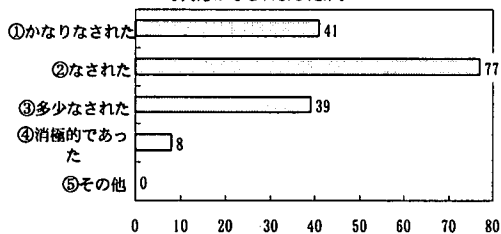


図-2.4.29 発注者の工事への取組み

Q7. 2 工事方針が発注者の上位機関の意志に左右されるケースがありましたか。

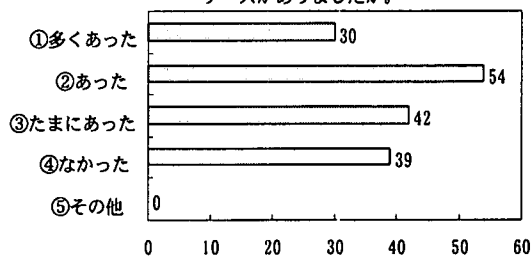


図-2.4.28 工事方針の決定の状況

(8) 復旧方法の立案など

施工方法の立案は約75%がゼネコンで実施している(図-2.4.31)。設計の主体は、約45%がゼネコンで実施している(図-2.4.32)。業務形式で分類すると、応急復旧では、約70%、本復旧では約40%がゼネコン主体で設計が行われている。工事仕様の決定は、約90%が必要最低限の図面と口頭での承諾であった(図-2.4.33)。とくに、応急復旧工事では、早期復旧を目的としているため、至急段取りできる資機材を使って現場の環境条件に合った施工方法を提案しなければならないケースがほとんどであった。したがって、応急復旧に関する設計施工に対しては、このような要因を考慮した対策が必要はある。

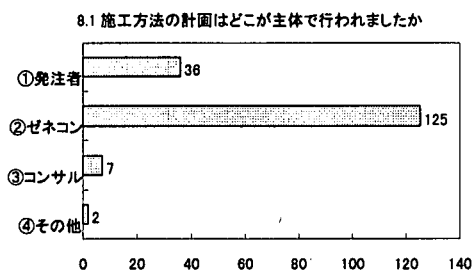


図-2.4.31 施工方法の計画

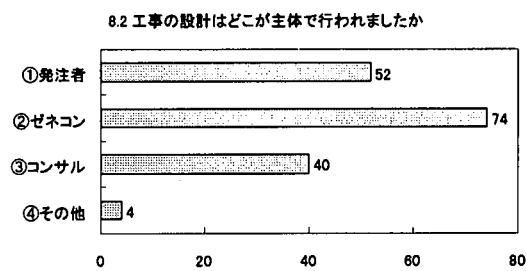


図-2.4.32 設計の主体

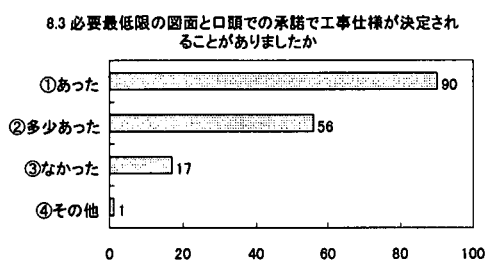


図-2.4.33 工事仕様の決定

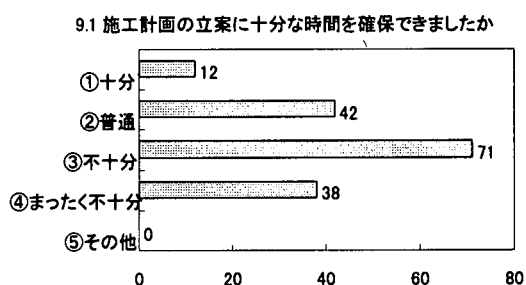


図-2.4.34 施工計画の立案状況

(9) 工期、労働時間

施工計画に要する時間は約 65%の現場で不十分であるとの回答であった (図-2.4.34)。労働時間では工事当初約 30%の現場で徹夜作業が続いたが、6ヶ月を経過するとその作業も約半数になっている (図-2.4.35)。また、休日も工事当初では約半数の現場で休日無しの状況であったが、6ヶ月を経過すると、約半数が半分程度の休日を取れるようになっている (図-2.4.36)。

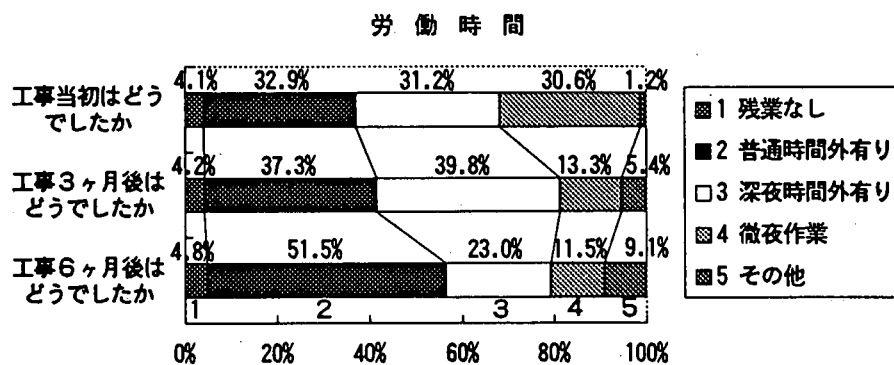


図-2.4.35 労働時間

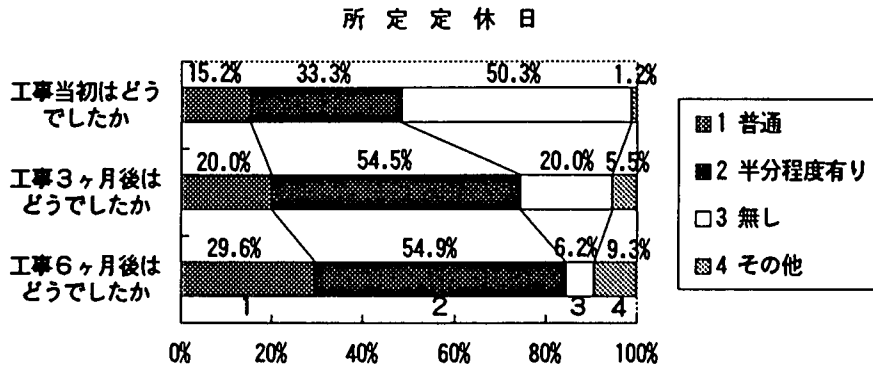


図-2.4.36 所定定休日

(10) 廃材処理

廃棄物の処分場は約 60%の現場で工事当初から確保できている。ただし、約 40%は工事当初では確保されていない（図-2.4.37）。また、運搬経路を工事当初から確保できた現場は全体の半数で（図-2.4.38）、経路は確保できるが交通事情が悪く運搬効率はかなり低下したようである。仮置き場は約 45%の現場で工事当初から確保されている（図-2.4.39）。

なお、廃棄物を再利用できた現場は約 40%である（図-2.4.40）。

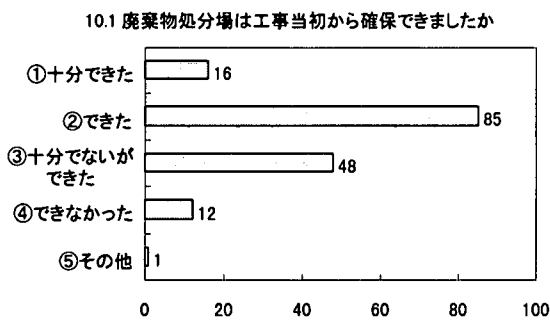


図-2.4.37 廃棄物処分場の確保

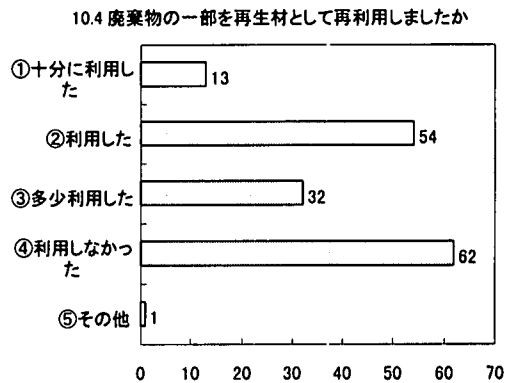


図-2.4.40 廃棄物の再利用

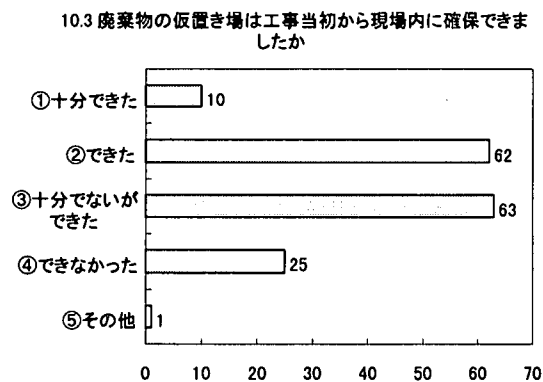


図-2.4.39 仮置場の確保

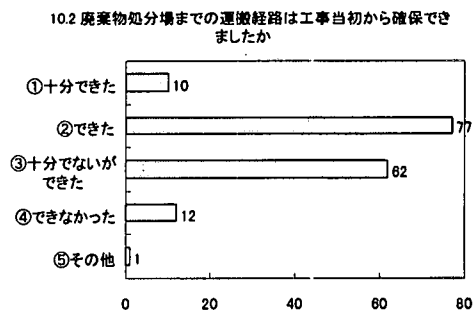


図-2.4.38 廃棄物処分場までの経路確保

(11) 周辺環境

住民からの苦情が、震災直後から平常にもどる段階から苦情が多くなり場合が約 50%の現場である(図-2.4.41)。また、苦情に対して地元説明会を実施した現場は約 35%であった(図-2.4.42)。

11.1 震災直後には住民の苦情がなかったが、住民が平常心を取り戻した時期から苦情が多くなるようなことがありましたか

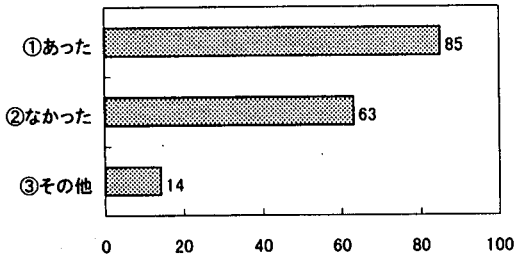


図-2.4.41 住民からの苦情

11.2 苦情に対して地元説明会を実施しましたか

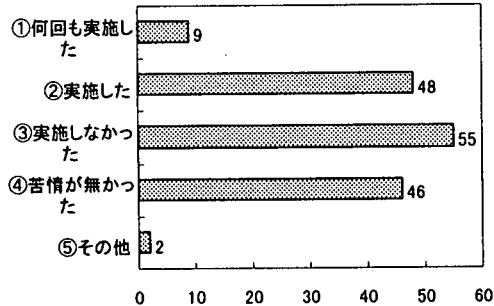


図-2.4.42 地元説明会

(12) 工事費の収支

半数以上の現場で、工事単価を発注者との話し合いで決めており(図-2.4.43)、工事費も約 60%が事後清算(図-2.4.44)対応しているが、内容的に実態をみとめてもらっていない場合が多い(図-2.4.45~46)。

12.1 工事単価を発注者との話し合いで決めるケースがありましたか

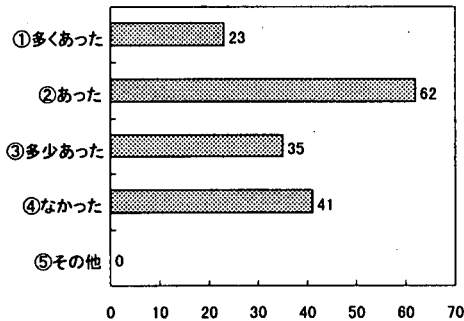


図-2.4.43 工事単価の決定

12.2 契約金額は事後清算でしたか

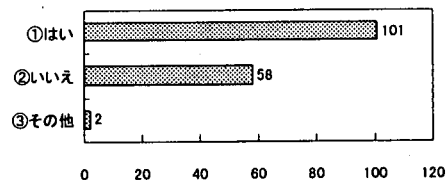


図-2.4.44 工事費の精算

12.3 事後清算の場合、施工者の希望をそのまま受け入れられましたか

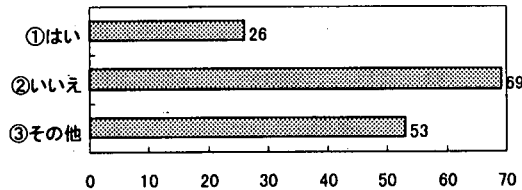


図-2.4.45 事後清算の工事費

12.4 工事最終収支はどうでしたか

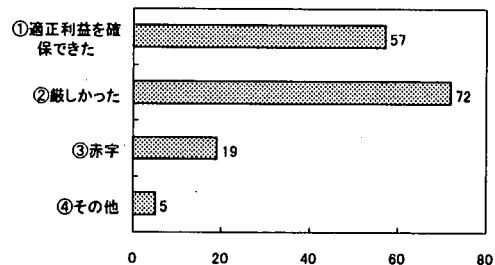


図-2.4.46 工事収支