

低炭素社会に向けた地下利用方策

に関する調査研究報告書

目 次

序

平成 22 年度地下利用推進部会・幹事会名簿

地下利用推進部会の活動と成果 i

第Ⅰ部 地下特性を活用した地下施設の技術基準等に関する調査

平成 22 年度地下特性を活用した地下施設の技術基準等に関する調査専門部会

（第一部会）委員名簿

第Ⅰ部 地下特性を活用した地下施設の技術基準等に関する調査 目次

第 1 章 調査経緯	I	1
1.1 調査方針	I	1
1.2 調査内容	I	1
1.3 調査状況	I	2
1.4 視察調査	I	4
第 2 章 調査成果	I	7
2.1 都市部地下施設にかかわる法令・技術基準に関する調査	I	7
2.2 地下貯蔵施設にかかわる法令・技術基準等に関する調査	I	52
第 3 章 調査のまとめと今後の課題	I	63
3.1 調査のまとめ	I	63
3.2 今後の課題	I	66

第Ⅱ部 都市再生のための地下利用に関する調査

平成 22 年度都市再生のための地下利用に関する調査専門部会

（第二部会）委員名簿

第Ⅱ部 都市再生のための地下利用に関する調査 目次

第 1 章 調査経緯	II	1
1.1 調査方針	II	1
1.2 調査内容	II	1
1.3 調査状況	II	5
第 2 章 調査成果	II	11
2.1 集約型都市開発の地下空間利用調査	II	11
2.2 集約型都市化に必要な地下空間活用機能の検討	II	36
2.3 未利用エネルギーの活用における地下空間利用	II	73

第3章 調査のまとめと今後の課題	Ⅱ	93
3.1 調査のまとめ	Ⅱ	93
3.2 今後の課題	Ⅱ	96

第Ⅲ部 地下水・再生水を活用した地下利用に関する調査

平成22年度地下水・再生水を活用した地下利用に関する調査専門部会

(第三部会) 委員名簿

第Ⅲ部 地下水・再生水を活用した地下利用に関する調査 目次

第1章 調査経緯	Ⅲ	1
1.1 調査方針	Ⅲ	1
1.2 調査内容	Ⅲ	1
1.3 調査状況	Ⅲ	1
第2章 調査結果	Ⅲ	5
2.1 地下水を用いた地中熱利用の動向	Ⅲ	5
2.2 地下空間利用と水循環/地下水環境の相互影響	Ⅲ	32
第3章 調査のまとめと今後の課題	Ⅲ	49
3.1 調査のまとめ	Ⅲ	49
3.2 今後の課題	Ⅲ	49
付属資料	Ⅲ	51

第Ⅳ部 大深度地下道路の適用性に関する調査

平成22年度大深度地下道路の適用性に関する調査専門部会

(第四部会) 委員名簿

第Ⅳ部 大深度地下道路の適用性に関する調査 目次

第1章 調査経緯	Ⅳ	1
1.1 調査方針	Ⅳ	1
1.2 調査内容	Ⅳ	1
1.3 調査状況	Ⅳ	1
1.4 視察調査	Ⅳ	2
第2章 調査成果	Ⅳ	5
2.1 交通状況の現況	Ⅳ	5
2.2 道路整備計画の現状	Ⅳ	41
2.3 鉄道整備計画の現状	Ⅳ	65
2.4 その他関連施策の現状	Ⅳ	88
第3章 調査のまとめと今後の課題	Ⅳ	115
3.1 調査のまとめ	Ⅳ	115
3.2 今後の課題	Ⅳ	115

要旨

1. 部会活動の基本目的

今後の世界と我が国の産業のありようを考えた場合、地球環境の保全と人間社会の持続性を確保しつつ経済成長を同時に確保するサステナブル社会の実現、我が国の国際貢献も含めた新しい産業社会の実現が求められている。

都市部における有効な地下利用促進による低炭素社会実現への貢献は大きく、着実に進められつつあるが、技術面での課題や経済性の制約により十分とは言えない現状である。

地下利用推進のための課題を検討し、推進のための具体的な方策やニーズに結びついた提案には大きな期待が寄せられている。

地下利用推進部会は、財団法人エンジニアリング振興協会地下開発利用研究センターの事業の一環として、以下のことを目的として活動を行なっている。

- ①新しい地下利用の形態やニーズを探索する。
- ②参加企業の技術ポテンシャルの向上を図る。
- ③調査研究活動のより一層の活性化を図る。
- ④地下開発利用の積極的な普及を図る。
- ⑤地下利用に関する技術開発テーマ、政策テーマの発掘と提案に努める。

2. 部会の構成と調査研究内容

1) 幹事会

部会の企画・運営と各専門部会間の計画・実施・進捗状況等の情報交換および専門部会共通の事項にかかわる連絡・調整等を実施する。また、将来の調査方向の提案を行う。

2) 地下特性を活用した地下施設の技術基準等に関する調査

＜地下特性を活用した地下施設の技術基準等に関する調査研究専門部会

（第一部会）担当＞

恒温恒湿、騒音がないなどの地下特性を活用した地下施設を建設する場合に適用する技術基準等に関して調査し、わが国に適した技術基準等の提案をし、地下施設の活用を増大させることを目的に調査研究を行う。

3) 都市再生のための地下利用に関する調査

＜都市再生のための地下利用に関する調査研究専門部会（第二部会）担当＞

集約型都市へ再生する場合に、地下の優位性を活用して地下施設(商店街・地下駐車場・地下通路・物流施設等)を建設する方策、防災・環境影響等について検討し、モデル地区を設定して具体的に検討し、地下利用について提言する調査研究を行う。

4) 地下水・再生水を活用した地下利用に関する調査

＜地下水・再生水を活用した地下利用に関する調査研究専門部会（第三部会）担当＞

地下水、雨水、再生水などを有効に活用して、防災のみならず、生活・業務などに活用

して低炭素社会を実現する方策について調査し、具体的な提言をまとめる調査研究を行う。

5) 大深度地下道路の適用性に関する調査

＜大深度地下道路の適用性に関する調査研究専門部会（第四部会）担当＞

道路の地下化の適用性について、その事業性、構築技術、防災対策(洪水・トンネル火災・地震等)を含む維持管理手法等の観点について調査研究を行い、提言を行う。

3. 成果概要

3.1 地下特性を活用した地下施設の技術基準等に関する調査

＜地下特性を活用した地下施設の技術基準等に関する調査研究専門部会（第一部会）担当＞

平成 22 年度は、地下施設全般の技術基準の制定状況を把握するため、各調査委員が知見や経験のある地下施設について、関係する技術基準の調査を実施した。その結果、原油や LPG 等の貯蔵施設については技術基準制定時の記録が残っていること、地下通路や地下街等の都市部地下施設については地下施設毎に様々な技術基準があることが判明した。そこで、都市部に整備される代表的な地下施設について関連する法令・技術基準等を調査するとともに、地下貯蔵施設にかかわる法令・技術基準等について制改定経緯を含め詳細に調査することとした。

1) 都市部地下施設に係る法令・技術基準等に関する調査

今回の調査研究では、都市部に整備される 10 の地下施設を対象に、安全・防災・避難に関する法令・技術基準等における記載を抽出・整理した。その結果、都市部に整備される地下施設については、おおむね施設の定義が明確で、安全・防災・避難等に関する技術基準が定められているが、一部の地下施設に対しては、技術基準が整備されておらず、法令上の定義が明確でないものもあることが判明した。今後、地下空間施設の整備を推進するためには、立体道路制度や立体公園制度等の既存制度を活用して一体的に整備すべき複合施設のアイデアを具体化し、その整備に必要な法令や技術基準の制・改定を検討することが有効と思われる。

2) 地下貯蔵施設にかかわる法令・技術基準等に関する調査

今回の調査研究では、国内の燃料備蓄基地に係る法令・技術基準に関する調査を行った。本年度、石油地下備蓄基地にかかわる法整備の経緯、対象施設にかかわる技術基準を整理し、地下石油貯蔵施設特有の事項を抽出した。

3.2 都市再生のための地下利用に関する調査

＜都市再生のための地下利用に関する調査研究専門部会（第二部会）担当＞

平成 21 年新国家成長戦略が閣議決定され、国家の都市計画ビジョンが「事業実施のための市街地形成」政策から「企画して、つくり、運営する市街地形成」へ大きく舵を切られた。すなわちクルマ社会を軸にして推し進められた「遠・高・狭」の拡散した街から、公共交通を主軸とした集約型都市形成への政策変更である。

当部会では集約型都市化はどのような形態を目的形としているのか、を模索しながら集約型都市における地下空間の優位性・利便性を調査した。そのためデータ整理と集約型都

市化に必要な地下空間のあり方と若干のずれが生じた。

また集約型都市への移行の上位方針は、交通形態・人口流動・歩道者流動・投資環境・企業誘致環境などの状況・状態を計画的に運営することを街づくりの基盤に取り上げているため、面的な検討・整理が不可避であり、地下空間利用に特化することは、今後の課題である。

調査成果内容は、

- 1) 都心で行われている再開発事業について①交通結節点と再構築ビルとの接合手法②再構築ビルに伴う駅周辺（民地利用・民民接合・官地利用・官民接合）の再生動向③交通結節点を中心とした地下空間利用計画④再構築ビルの地下空間利用状況を調査した。
 - 2) 集約型都市化に必要と思われる地下空間利用を、過去のエンジニアリング振興協会の報告書、土木学会地下空間シンポジウム論文・報告集より①交通結節点としての必要な道路・交通機能のあり方②集約型都市に必要な付帯サービス機能③既存ストックとの連結および既存ストック再利用について分類別に抽出・整理したうえで、①品川駅・東京駅・新宿駅・横浜駅についての現状と課題を整理し、集約型都市に必要なテーマを記述、②安全安心のための防災機能・人が自由に移動するための機能の2テーマから集約型都市に導入すべき機能を調査、③クルマ社会からの脱却をテーマに駐車場のあり方、駐輪場のあり方、荷捌き・物流のあり方を整理し、既存ストックとの連結によるネットワークの必要性和地下空間の脱駐車場後の利用を調査した。
 - 3) 未利用エネルギーの活用における地下空間利用を、①未利用エネルギー、再生エネルギーの開発状況と課題②エネルギーの面的共同利用の2テーマから調査し、①今後利用可能なエネルギー源の整理②エネルギー源の共同利用のあり方と課題を調査した。
- 以上の機能別調査を基に、次年度の集約型モデル地区に展開していきたい。

3.3 地下水・再生水を活用した地下利用に関する調査

＜地下水・再生水を活用した地下利用に関する調査研究専門部会（第三部会）担当＞

都市域では揚水規制の実施後急速に地下水位が回復・上昇し構造物の浮き上がり現象等の問題が発生してきている。一方で、低炭素社会に向けて地下水の打ち水利用等ヒートアイランド対策への活用なども試みられつつある。このような状況下にあって、地下水や再生水を新たな水資源として捉え、多様な利活用を検討することは将来の低炭素・省エネルギー社会の実現に向けて意義があると考えられる。

地下水を利用する利点については、①水質が良好なこと、②恒温性があり主に低温であること、③慣行水利権などの制限がないこと、④取水費用が低廉であること、⑤平野部では比較的手軽に利用可能であることがあげられる。

このような背景から、本調査研究においては、地下水および再生水などを有効活用して低炭素・省エネルギー社会を実現する方策について具体的な提言をまとめることを目的としている。そのために、地下水および再生水などを主に熱資源という観点から有効活用して低炭素・省エネルギー社会を実現する方策と、今後都市域での地下水・再生水利用等のための地下利用が増えることによる様々な水循環系・地下水環境に及ぼす影響とについて、

提言に向けた基盤資料とすべく、事例収集・調査を実施する事とした。

前者については、近年のヒートポンプ技術の向上などにより、多方面において地中熱利用などの未利用エネルギー活用が進展してきている。しかし、これらの場合、費用対効果の見通しと生態系を含めた地中に与える影響が問題である。そこで、国内外の事例調査を中心に地中熱、特に地下水を利用した地中熱利用の現状を明らかにし、地下水及び地下地盤を未利用熱資源として活用する可能性を模索した。

また、後者については、地下水位や地下水量の変化と、地下水温や地下水質の変化の二つの課題が想定される。ところが、地下水温や地下水質の変化については、既往調査事例が比較的少数にとどまることもあって、影響そのものの具体的な発現形態について未だ十分な理解が進んでいない段階にある。そのため、今後の新たな地下空間利用を含めた地下利用に当たっては、水循環系・地下水環境に及ぼす影響に関して最新の知見に基づいた検討を進めていく必要があると考え、過去の類似事例に関する情報からそれらの影響を把握する試みを行った。

3.4 大深度地下道路の適用性に関する調査

＜大深度地下道路の適用性に関する調査研究専門部会（第四部会）担当＞

首都圏における幹線道路（自動車専用道路）は、東京オリンピックを契機に整備・構築されたものであり、多くの路線での予想を上回る交通量、車両の大型化の下で、40年を超える時間が経過し、その更新についても検討されるべき時期にきている。

また、急激な都市化の中で、計画された交通ネットワークの未整備、新たな路線の整備（ミッシングリンクの解消）等の問題も顕在化してきている。このような問題点を解決するための交通ネットワークの再整備は、自動車交通の円滑化（渋滞緩和）、走行距離の短縮（速達性）等の観点から、CO₂の削減に寄与できるものと考えられる。

加えて、低炭素社会に向けた都市部幹線道路の更新・整備では、用地取得に関して困難を有する地上道路に対して、地下道路の活用に期待がよせられている。

上記のような背景の下、大深度地下利用を含む地下道路の事業性、構築技術、防災対策（洪水、トンネル火災、地震等）を含む維持管理方法等につき調査研究、提言を行うものであるが、平成 22 年度においては、地下道路の適用性についての調査研究を行うために必要となる基本データを作成した。平成 22 年度の成果である基本データの概要は、以下に示す通りである。

1) 交通状況の現況

道路交通センサス（平成 17 年度実施）等に基づいて、首都圏の道路における交通渋滞状況を把握するとともに、首都圏道路および東京特別区内道路の現況を調査し、渋滞・混雑状況などの首都圏道路の課題をまとめた。

2) 道路整備計画の現況および今後の展望

国土計画に関する政策、首都圏における道路整備計画、民間団体による道路計画の提言を調査し、今後の道路整備計画の展望について考察した。

3) 鉄道整備計画の現況および道路計画における鉄道計画のかかわり

運輸政策審議会答申第 18 号に基づく東京圏における鉄道ネットワークの整備計画概要

とその実施状況、地方自治体および民間団体の鉄道整備計画にかかわる提言、交通結節点整備計画の概要とその実施状況を調査し、道路計画における鉄道計画のかかわりについて考察した。

4) 交通関連施策の概要および地下利用との関係

モーダルシフト、パークアンドライド、コンパクトシティ、道路空間のオープン化といった交通関連施策の概要、実施例、課題を調査し、地下利用との関連性について考察した。

4. 幹事会活動経過

回	開催日	主要議事事項
第 1 回	H.22.6.11	・ 各専門部会の今年度の計画について ・ 幹事会の進め方について
第 2 回	H.22.8.2	・ 各専門部会の活動方針・調査方法等について ・ 平成 23 年度の新テーマについて
第 3 回	H.22.10.4	・ 各専門部会の進捗状況報告
第 4 回	H.22.12.6	・ 各専門部会の進捗状況報告 ・ 各部会の報告書作成スケジュールの確認
第 5 回	H.23.1.27	・ 各専門部会の進捗状況報告 ・ 報告書の様式の確認、統一 ・ 各部会の報告書作成スケジュールの確認
第 6 回	H.23.3.3	・ 最終調査研究報告書の読み合わせ ・ 平成 23 年度のテーマ確認とスケジュールについて