

明治神宮外苑の道路舗装工事における ワービット工法導入過程に関する一考察

高柳 誠也¹

¹正会員 東京理科大学 創域理工学部 建築学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)

E-mail: seiya@rs.tus.ac.jp

明治神宮外苑の道路舗装工事においては、当時の最新技術であるワービット工法（ワーレナイト・ピチュリシック工法）が適用された。その土木的価値から土木学会選奨土木遺産に選定されている。しかしながら、ワービット工法の技術の導入については当時の道路工事責任者の藤井真透が関わったとされているが、その過程や社会背景からみた技術導入の過程について詳細に明らかにされていない。

そこで、本研究では明治神宮外苑の道路舗装工事でのワービット工法が適用し導入過程に関して、当時の明治神宮外苑の造営の状況や道路舗装およびアスファルト業界や技術の動向との関係を整理し考察を行った。その結果、関東大震災の影響による工事の中断や、アスファルト技術の発展などが同時期に展開し、相互に影響している可能性があることを提示した。

Key Words: 明治神宮外苑, ワービット工法, 道路舗装, アスファルト, 藤井真透

1. 背景と目的

明治神宮外苑については、現在、再開発に伴い様々な議論が行われている。特に日本イコモス国内委員会は様々な提言や要請を行っており¹⁾、東京都は事業者に対して多くの都民の理解や共感を得られていないとして早急に具体的な対応策を提示するように要請している²⁾。主に再開発への反対意見は①植栽の移植・伐採に関するもの、②街路周辺の再開発建物の高さによる景観に関するもの、③施設配置や更新に関する文化的・歴史的価値に関するもの、に大別される。

明治神宮外苑は、土木史の観点からも価値も有しており、日本で最初期の本格的なアスファルト舗装（ワービット工法）が実施された事例として、土木学会推奨土木遺産に選定されている。また、水道管などの各種設備の埋設やヴィスタ景が実現された事例でもある。そのため、明治神宮外苑の計画に関して、土木史の観点からもその価値を再評価し、知見を構築しておくことは、再開発に伴う道路・苑路の設計に際しても重要である。

明治神宮外苑に関する研究はすでに多くのものがあり、今ら²⁾による施設配置の経緯についての研究、長谷川による空間構成の変遷に関するもの³⁾、等があげられる。また、今泉による、計画に深くかかわった人物にフォーカスを当てたもの⁴⁾や、折下吉延らに着目した研究は

多くある。しかしながら、具体的なワービット工法の導入過程について研究されたものについてはまだない。明治神宮外苑の造営に関する記録がまとめられている『明治神宮外苑志』の中では、工事記録がまとめられており、その経過を知ることができる。また、造営工事期間中は関東大震災が発生したこと、国内の道路に関連する事情や石油産業の状況も踏まえてワービット工法の導入過程について考察する必要がある。

そこで、本研究においては、明治神宮外苑の道路舗装工事におけるワービット工法の導入過程について、外苑造営工事期間の社会的状況や技術導入過程に着目しながら分析・考察を行うことを目的とする。

2. 明治神宮外苑造営工事の概要とワービット工法の導入時期

本章では、明治神宮外苑造営工事の概要について、特に道路工事の分野に着目して整理する。主に『明治神宮外苑志』（明治神宮叢書第14巻⁵⁾所収）および『明治神宮外苑七十年誌』⁶⁾を用いて整理する。

(1) 計画段階

大正4年（1913）に明治神宮造営局が設立されると、

造営局参与として、林学博士川瀬善太郎、林学博士本多静六、農学博士原熙が任命される。その際に、造営局技師として折下吉延が任命される。

大正6年(1915)には「明治神宮外苑計画綱領」が立案され、その内容に基づき、明治神宮奉賛会より外苑造営の設計施工が明治神宮造営局に委嘱される。この「明治神宮外苑計画綱領」の作成にはさまざまな議論があったといわれている。そこで提出された案は、折下が立案したものがベースになったと言われている。

その後、「明治神宮外苑計画綱領」をより精査・具体化した「外苑計画大體計畫」を作成し、大正7年(1916)12月に奉賛会の同意が得られた。なお、同年5月には先んじて外苑地鎮祭が執り行われている。(図-1)

道路および苑路の位置・配置については、この計画から大きく変更されることなく造営されることとなる。

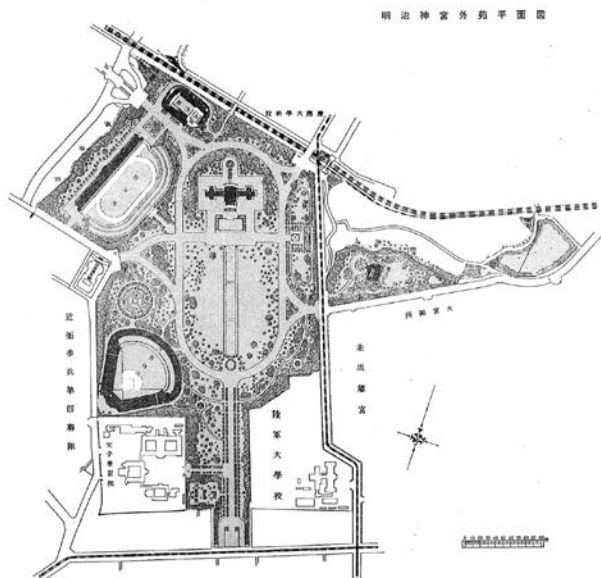


図-1 明治神宮外苑平面図⁷⁾

(2) 庭園造営工事の概要

庭園関連についての造営工事については、前期・中期・後期に分けられる。以下に工事内容の概要について示す。

a) 前期工事(大正6年10月～大正10年度末)

敷地の測量、在来の樹木に対する保護・手入れ、土性調査、憲法記念館北側窪地の埋立委、仮植苗圃地の造成、移植大木の根回しおよび移植。

b) 中期工事(大正11年4月～大正13年度末)

排水管の埋設、樹木の苑内移植、芝の植付。(関東大震災の影響をうけて一時中断し、大正13年末から大正14年末にかけてはバラックの撤去作業も含む。)

c) 後期工事(大正14年4月～大正15年10月)

市内電車の苑外移設、苑地の埋立盛土、各所の植込、植芝工事、児童遊園の周辺の地拵えおよび築造

また、竣工後についても野球場および相撲場付近苑地の地拵えや樹木植栽などについては工事が行われた。

(3) 道路工事の概要

道路工事に関連するものとして、苑地準備の段階、材料調達の段階、工事が一気に進展する道路施工の段階の3つの段階に大別される。そこで3段階に分けて概要を整理する。(ただし、多くの工事が同時並行で行われているため、時期は重複している部分がある。)

a) 苑地準備期(大正6年10月～大正10年前後)

大正6年(1916)10月末から測量に着手し、大正7年(1917)には表土土性検査や、苑地の開墾や外濠の浚渫土などの土壌の搬入による盛土や埋立なども行われた。土工事のための引込線の敷設工事等も行われた。

b) 材料調達・土工事期(大正8年～大正13年)

大正8年(1918)より主要材料である砂利の直営採取を計画しており、同年に直通道路の一部および周回道路の土工事にも着手した。しかしながら、大正9年(1919)の関東大震災後は他工事と同様に道路工事についても一時工事が中断した。大正12年(1922)には舗装工事の第1回入札および施工を行ったが、関東大震災やその影響による材料費の高騰などにより工事が中断された。その後4回の変更を経て、正式な工事内容が確定している。特に、大正13年(1923)には日本石油株式会社によるワービット工法の導入についての申出があり、同年10月中旬より舗装工事が本格化した。

c) 工事進展期(大正14年～大正15年)

大正14年～大正15年にかけては、舗装工事に関する機材の導入やアメリカ人技師2名を招聘して監督するなどし、急速に工事は進行し、大正15年9月末に道路工事は完成した。

(4) ワービット工法導入時期について

『明治神宮外苑志』によると、大正12年(1922)の第1回入札において日本アスファルト工業株式会社が請負、同年8月より施工を実施し始めたが、材料費高騰などにより一度中断せざるを得なくなり、補償金を支払い、請負契約を一度解除し工事を打ち切っている。

第2回入札において日本石油株式会社が落札し、その後も4回の計画変更を経て舗装工事を行っている。また、下記のような記述⁸⁾があることから、この計画変更や施工に関する協議の中で大正12年(1922)の第1期工事の打切りから大正13年(1923)年春の間にかけて、日本石油株式会社からの提案によりワービット工法が導入されたことがわかる。

“…日本石油株式會社の申出により、路盤表面層は特許ウォーレナイトピチュリシク方を採用し、大正十三年三月十八日より準備作業を開始し、舗装用のアスファルトプラントは十三年十月中旬信濃町寄り苑地の一部に据付を終り、周廻道路の内權田原入口附近の車道、ブラックベースの舗設に着手したるも、…”

また、4回の計画変更により、舗装条件や状況が異なることがわかり、これらは舗装関連の機材の導入過程や材料費の高騰による影響、そもそもの苑地内の土壌の条件による影響があると考えられる。(図-2)

3. 石油業界・道路・舗装関連の動きからみたワービット工法導入過程

(1) 舗装技術の近代化過程

日本におけるアスファルトを用いた最初の舗装は明治11年(1878)の昌平橋の橋面舗装であり、その際は秋田さんの天然アスファルト(土瀝青)が用いられた。

その後明治後期に自動車導入されて以降、舗装技術の発展が求められるようになり、明治44年(1911)か

らは東京市が試験舗装を実施し、近代舗装技術の先駆けとなった。

その後、大正10年(1920)に日本にアスファルトプラントが導入された。それまでは、アスファルトをドラム缶で加熱し、砂や骨材は鉄板の上で加熱したうえで人力でこれらの混合を行っていた。アスファルトプラントの導入によりそれらの機械化が行われたため、一気に舗装技術の効率化が進んだ。

明治神宮外苑の舗装においても、ワーレン型プラントが輸入された。

(2) 道路・舗装関連の動き

日本における道路整備の基準については、明治19年(1886)において内務省訓令として道路築造標準が定められていたが、基準が守られることは少なかったという。

明治後期からの自動車の導入により、海外の事例を踏まえた道路整備の方針が求められるようになった。また、大正7年(1918)のアメリカからの使節団の視察においては、道路改良の急務について指摘されていた。

大正8年(1919)の道路法公布、道路構造令・街路構造令の制定は、国内の道路整備にとって画期的なものであり、同年に設立された道路改良会の活動によって道路

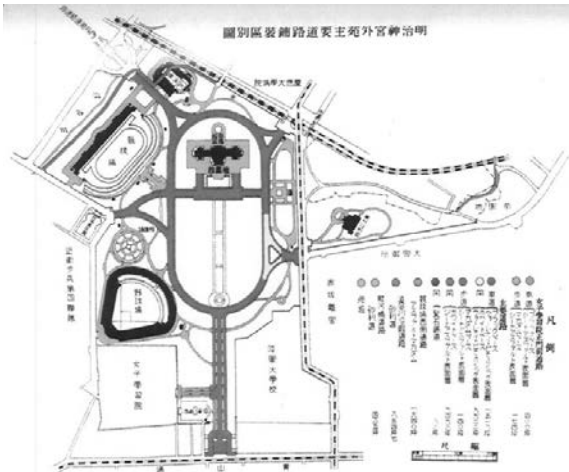


図-2 明治神宮外苑主要道路舗装区別図⁹⁾

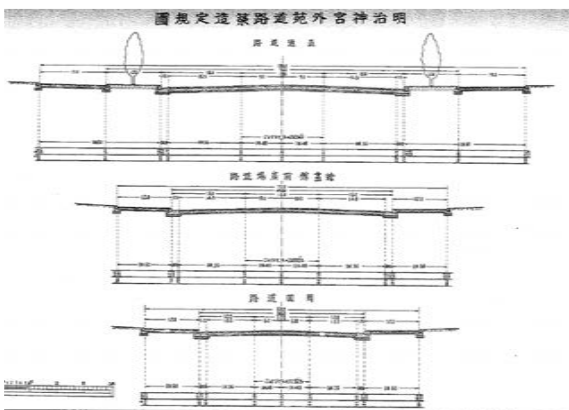


図-3 明治神宮外苑道路築造定規図¹⁰⁾



事工土路道



事工壓輓路道通直

図-4 明治神宮外苑道路工事の様子¹¹⁾

事業の推進がはかられた。

明治神宮外苑の整備事業は、計画時においてはちょうど道路法整備に関する検討段階であったこと、また施工時においては道路法整備後であり、道路整備が推進される機運が高まっていたこと、同時期に舗装技術の進展が図られていたこと、といった時代背景のもとで最新技術を応用しようとしていたのではないかと考えられる。

(3) 石油・アスファルト業界の動き

a) 2大石油会社の大合併まで

石油製品であるアスファルトについては、明治から大正初期にかけては石油業界においては重要な製品ではなかった。国内では、天然アスファルトを用いた事業として、中外アスファルト株式会社（後に中外石油アスファルト株式会社に改称）が明治40年（1907）に発足し、大正3年（1914）には石油アスファルト製造に国内で初めて成功する。その後、中外石油アスファルト株式会社は、当時の日本の石油業界の2大会社の一つである宝田石油株式会社に買収され、その一部門となる。

明治末期から大正期にかけては、石油業界は国内採掘から海外からの輸入事業への転換や海外から進出する企業に対しての競争力が求められるようになる。そこで、政財界の有力者などの後押しもあり、大正10年（1920）に日本石油株式会社が宝田石油株式会社を合併する。その際に、宝田石油の道路舗装事業は日本石油株式会社内の一部門として存続することとなる。ただし、合併時には日本石油側からは道路舗装部門を自社事業にすることに對して疑問視する声もあったという。

b) 舗装・道路事業への注力とワービット工法

宝田石油株式会社出身の日本石油株式会社副社長の橋本圭三郎氏は、大正8年（1918）に設立された道路改良会の副会長も務めていた。橋本は当時から道路事業の今後の重要性について指摘しており、特に宝田石油と日本石油の合併翌年の大正9年（1919）には、「アスファルト舗道兼営意見書」を道路部門とともに提出し、同会社における道路事業への注力と一層の技術開発と推進をはかることになった。

大正10年（1920）には技師森豊吉をアメリカに派遣し、舗装業界の視察および技術研究を行わせた。当時、アメリカでは幹線道路の舗装にワーレンブラザーズ社の特許工法であるワーレナイト・ビチュリシック工法（ワービット工法）が盛んに用いられていた。

森技師は渡米に際して日本石油製のアスファルトを持参し、アメリカの試験所に提出するとともに、ワーレンブラザーズ社にも提出し、高品質なカリフォルニア産アスファルトと比べても品質に遜色ないことが証明された。その結果も踏まえ、ワーレンブラザーズ社と日本石油株式会社の提携に関する協議が進み、大正13年（1923）4

月1日に、両者間においてワーレナイト・ビチュリシック工法（ワービット工法）の日本および東洋全域にわたる特許権実施契約が成立する。この契約によって、単なるアスファルト工事だけではなく道路築造の請負事業にも日本石油株式会社が進出することになった。

森技師は、視察・ワービット工法の施工権の契約締結後は、明治神宮外苑のワービット工法の実施工事も担当している。また、ワーレンブラザーズ社からはアメリカ人技師2名を招聘し、ワーレンブラザーズ社のアスファルトプラントを導入して明治神宮外苑の道路工事にあたった。また、同時期には阪神国道の舗装工事も同工法であたっている。また、同時期に浅野物産株式会社に道路部ができ、海外の他会社との提携なども進められる。昭和初期にはさらに技術開発と発展がすすんでいき、一気に国内の道路舗装が展開していく。大正13年（1923）～大正15年（1925）にかけては、国内の舗装技術が飛躍的に向上し展開していく時期といえる。

4. 考察

本章では、前章までの明治神宮外苑の計画・施工過程や石油・アスファルト・道路業界の時代背景を踏まえ、ワービット工法の導入過程に関しての考察を行う。（表-1）

(1) 計画時と施工時の社会状況の変化による影響

表-1より、明治神宮外苑の計画時においては道路法の制定前であり、舗装技術についてもまだ機械化が進んでおらず、技術的にも未成熟な部分があった。その後、関東大震災による中断や復興事業の実施といった影響や、道路法制定による道路整備・舗装整備の機運が高まったことによる、材料費・施工費の高騰などにより第1期工事は中断せざるを得ない状況になった。

その時期には、石油業界や道路・アスファルト業界では道路改良事業の展開を見込み、日本石油株式会社がアメリカへ視察し、当時の最新技術であるワービット工法の施工権を契約することになる。

このような計画時から施工にかけての時期の中で、舗装技術の進展や石油業界の変化があること、それに加えて当時の造営における舗装工事に関する再検討が必要な時期が重なったことが、ワービット工法の導入に影響があったと推察される。そして最新技術を導入しようとした国家事業であった明治神宮外苑の造営において、計画時にはなかった技術を導入することになったと考えられる。また、関東大震災による中断によって施工期間が1年半近く遅れたことによって、石油業界の技術開発や技師の海外視察とのタイミングとちょうど施工時期が重な

ることになった。このことから、関東大震災による中断による工期遅れもワービット工法の導入に少なからず影響を及ぼしたのではないかと考えられる。

(2) 藤井真透と日本石油株式会社の技術者との調整

明治神宮外苑の道路工事関連の造営局側の担当技師は藤井真透であった。外苑の道路計画は、電線、水道管、排水管、ガス管などの埋設を行うとともに、90mm/hの雨量にも対応する排水系統を備えた先進的な計画であった。そのような先進的な道路の施工に関しては、各設備のインフラと土工排水工事は直営で施工された。それに

対して、車道の舗装工事については請負で実施された。

そこでは、当初の設計から日本石油株式会社による申出によりワービット工法の導入に至ることになる。詳細は不明であるが、日本石油株式会社の森技師による申出に対して対応したのは藤井真透であると思われる。藤井は当時からアスファルト材料を製造所まで訪ねて詳細に調査するなど、施工された舗装をより良質なものにするべく努めていたことがうかがえる³⁾。ワービット工法が導入された、大正13年(1923)12月には明治神宮造営局から内務技師として土木試験所勤務となるが、造園分野において折下吉延が復興院へ異動後も明治神宮外苑の

表-1 明治神宮外苑造営および道路・石油業界等に関する年表⁵⁾⁶⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾

年	一般主要事項	明治神宮外苑に関する内容	明治神宮外苑庭園造営工事内容	明治神宮外苑道路工事内容	道路・舗装に関する内容	石油業界に関する内容	折下吉延	藤井真透
1907	明治40年					中外アスファルト(株)(アスファルト事業を展開する日本初の会社)が発足		
1908	明治41年						東京帝国大学卒業、宮内省内苑寮技手(新宿御苑に奉職)	
1909	明治42年							
1910	明治43年							
1911	明治44年				東京市が木塊舗装、シートアスファルト舗装、瀝青コンクリート舗装の試験舗装を実施			
1912	明治45年 大正元年	明治天皇崩御	旧青山練兵場にて大葬儀				内苑寮を辞し、奈良女子高等師範学校教授	
1913	大正2年				内務省土木局に道路課・技術課設置			
1914	大正3年	第1次世界大戦勃発	明治神宮奉賛会創立準備委員会結成			中外石油アスファルトが石油アスファルト製		東京帝国大学卒業 大阪府庁入庁
1915	大正4年		明治神宮造営局官制公布				明治神宮造営局 主任技師に着任	兵庫県技師
1916	大正5年							明治神宮造営局 技師
1917	大正6年		「明治神宮外苑計画綱領」立案 外苑造営の設計施工を	引込線の敷設 敷地測量				
1918	大正7年	第1次世界大戦終結	「外苑庭園大體計画」を奉賛会が承認 明治神宮外苑地鎮祭	前期工事 全敷地内の測量、在来樹木の保護手入れ、窪地の埋立・造成、	サミエル・ヒル来日、道路改良の急務を認く	中外石油アスファルトが宝田石油に買収される		
1918	大正8年	都市計画法公布 道路法公布		周回道路の土工着手 排水管理設工事開始	道路法公布 道路構造令・街路構造令制定 社団法人道路改良会設立		内務省嘱託として欧米視察	
1919	大正9年	関東大震災	工事を一時中断(敷地を被災者へ開放)				帝都復興院技師	
1920	大正10年				ポータブルアスファルトプラントが輸入(導	日本石油と宝田石油の大合併		
1921	大正11年				従前の道路基礎当の撤去完了	「アスファルト舗道業兼営意見書」(日本石油橋本副社長)		
1922	大正12年			中期工事 排水管の埋設、樹木の移植、芝の植え付け、バラックの撤去、	第1期舗装工事実施(その後打切)	日本石油、森豊吉技師をアメリカへ派遣		東京帝国大学講師(兼務)
1923	大正13年		明治神宮競技場竣工(10月)		第2期舗装工事実施	日本石油がワーレンブラザーズ社(米)よりワービット工法の施工権を取得 浅野物産株式会社、道路部の設立		内務省土木試験所
1924	大正14年			後期工事 市内電車の移設、苑地の埋立盛土、各所の植込、植芝工事、ベンチの配置等	(輸入機材が到着し、工事の効率化が実現)			
1925	大正15年		明治神宮外苑竣工(竣功奉獻式)		土工事・舗装工事完了			

造営に関して随時助言をしていたということから、藤井も道路工事や施工に関する助言等を行い、外苑の道路整備の施工精度や品質維持に努めていた可能性が高い。

藤井真透による品質管理、道路工事の管理と、日本石油株式会社の森技師らによるワービット工法の導入の申出とが相俟って、外苑道路によってワービット工法の導入が図られたと考えることができるのではないかと。

5. 総括・今後の展望

(1) 総括

本研究では、明治神宮外苑の造営に係る道路工事において、ワービット工法の導入された過程について整理し、その要因について考察を行った。その結果、①計画時には想定されていなかった工法であったが、材料費・施工費の高騰などにより計画変更を余儀なくされ、新しい技術導入が求められていたこと、②道路法公布や道路改良会による影響でアスファルト事業が継続・技術開発が行われ、その結果アメリカで当時盛んに用いられていたワービット工法を日本でも導入しようと日本石油株式会社が行ったこと、③関東大震災による中断による施工期間の遅れの時期に、舗装技術の進展、道路改良に対する機運が高まり、その間にアメリカのワーレンブラザーズ社とのワービット工法の施工権の契約を行ったこと、④道路工事の責任者である藤井真透と日本石油株式会社の森豊吉らをはじめとした技師による調整・協議が行われ、品質管理が実施されたことが推測されること、などがワービット工法の導入過程やその施工に影響を与えた可能性について指摘した。

(2) 今後の展開

実際の造営局と日本石油株式会社との協議内容や施工内容について、特に、施工のための機械の導入過程などについても整理・分析することによって、舗装技術の進展と外苑道路工事との関係についてより詳細に考察することができると考えられる。

また、造園分野との関係や土壌環境、盛土埋立の状況や他工事との関係、また予算との関係もあり、ところどころで舗装内容が変更されている箇所が推定される(図-2)。また、地下埋設工事や排水工事やその設計施工内容および街路樹植樹等との関係について時系列や施工内容について整理することによって、より明治神宮外苑の造営における道路舗装の位置づけや役割について整理・明らかにすることができ、土木的な価値を提示できる可能性があると考えられる。

REFERENCES

- 1) 一般社団法人日本イコモス国内委員会：神宮外苑地区再開発計画の見直しを求める声明，2023.3. [ICOMOS Japan : Statement calling for a review of the Jingu Gaien Area Redevelopment Plan , 2023.3]
- 2) 今和俊, 橋本 剛, : 明治神宮外苑競技場の配置計画に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 83 巻, 746 号, pp. 795-803, 2018 [Kon,K. and Hashimoto,T : Study on the Layout Plan for the Meiji Jingu Gaien Stadium, *Journal of Architecture and Planning*, Vol.83, No.746, pp.795-803]
- 3) 長谷川香：明治神宮外苑の成立過程に関する研究 軍事儀礼・日本大博覧会構想・明治天皇大喪儀, 建築史学, 第 61 号, 建築史学会, pp. 54-86, 2013 [Hasegawa,K : Study about approval process in Meiji Jingu gaen: Military courtesy, the Nihon exhibition plan and the Emperor Meiji Imperial funeral ceremony, *Journal of the Society of Architectural Historians of Japan*, No. 61, pp. 54-86, 2013]
- 4) 今泉宜子：明治神宮—「伝統」を創った大プロジェクト, 新潮社, 2013 [Imaizumi,Y. : Meiji Jingu —The big project which created "tradition", Shinchosha, 2013]
- 5) 明治神宮：明治神宮叢書 第 14 巻 造営編 (3) , 2003 [Meiji Jingu: *Meiji Jingu Sosyo*, Vol.14, Construction Edition, No.3, 2003]
- 6) 明治神宮外苑七十年誌編纂委員会編：明治神宮外苑七十年誌, 1998 [The 70th Meiji Jingu gaien records compilation committee : The 70th Meiji Jingu gaien records, Meiji Jingu gaien, 1998]
- 7) 前掲 6), p.13 [Preceded by 6) , p.13]
- 8) 前掲 5), p.424-425 [Preceded by 5) , p.424-425]
- 9) 前掲 5), p.419 [Preceded by 5) , p.419]
- 10) 前掲 5), p.421 [Preceded by 5) , p.421]
- 11) 前掲 5), p.453 [Preceded by 5) , p.453]
- 12) 日本石油株式会社・日本石油精製株式会社史編さん室：日本石油百年史, 1988 [Nippon Oil Corporation and Nippon Petroleum Refining Corporation : Nippon Oil 100 year history, 1988]
- 13) 日本舗道株式会社：日本舗道五十年史, 1985 [Nippon Hodo Corporation : Nippon Hodo 50 year history , 1985]
- 14) 日本道路協会日本道路史編纂委員会：日本道路史年表 明治元年 (1968) -昭和 40 年 (1965) , 日本道路協会, 1972 [Japan Road Association, Japan Road History Compilation Committee: Chronological Table of Japanese Road History, 1968-1965, Japan Road Association, 1972]
- 15) 国土政策機構：国土を創った土木技術者たち, 鹿島出版会, 2000 [National Land Policy Organization: Civil Engineers who created the national land, Kajima Institute Publishing , 2000]

(Received April 10, 2023)