

管渠入換技術の 傾向について



木村 典子

機動建設工業(株)
営業本部特許部



橋本 里香

機動建設工業(株)
営業本部特許部



田中 紀子

機動建設工業(株)
営業本部特許部

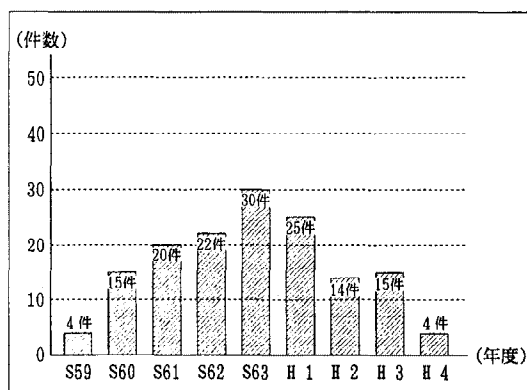
下水道整備事業の進展に伴い、下水道管渠の総延長は現在20万kmを越え、又埋設後の経過年数も次第に長いものが多くなり、管路の維持管理の重要性が急速に高まって来ました。管路の維持管理事業は、調査検査から始まって、必要な補修の実施で当面の維持管理は可能なのですが、根本的には不良管渠の入換え作業が必要となってきます。

この作業は、旧管の撤去と新管の敷設という二つの作業を含み、補修工事ではなく、立派な管撤去埋設の建設工事となります。

さて、このような作業は、最も簡単には開削工法で行うのが従来の一般的工法でしたが、現在では、このような作業を開削工法で行う事は道路交通の阻害、工事公害等、極めて困難な状況です。

そこで従来から非開削工法での入換え工法の必要性が叫ばれ、各社で研究が行われ、そのいくつかが試験的施工に成功しています。

これらは、殆どすべてが推進工法技術の新しい分野への応用技術と見ることができます。礫破碎の技術が、ヒューム管の割取りに使われたり、新しい管渠の入れ替えは、まさに推進そのものです。下水道の管渠埋設に活躍してきた推進技術が、更



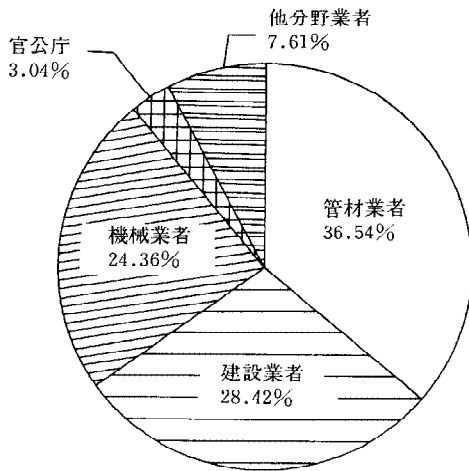
グラフーⅠ 出願年度別分類

新の分野でもその技術の活用が期待されます。

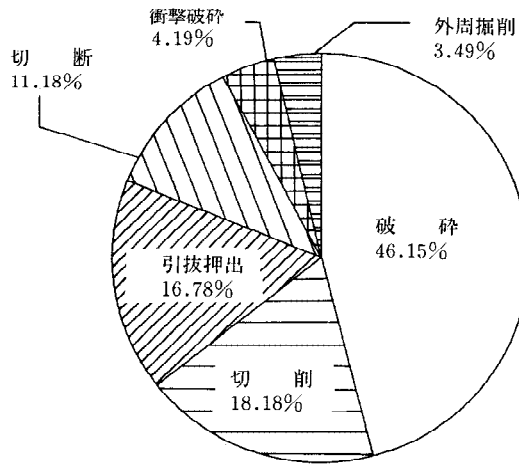
この技術的傾向を工業所有権(出願を含む)から調査し、現在の実態を把握するとともに、今後の研究開発の指針として役立てる為に、昭和59年から平成4年度まで公開公報149件を分析しました。

結果については、読者各位の判断におまかせしますが、最近1年6ヶ月内に出版された物件は未公開であり対象外となっていますので、約2年前までの実態とお考え下さい。

管渠入替分類の方法としては下記のように5分



グラフー 2 出願人の分類



グラフー 3 旧管の撤去方法分類

類と致しました。

- ①出願年度分類
- ②出願人の分類
- ③旧管の撤去方法分類
- ④新設管の管径分類
- ⑤旧管の処分方法分類

1. 管渠入換分類とその傾向について

(1) 出願年度別分類(グラフー 1 参照)

〔解説〕

- ・グラフー 1 は、昭和59年から平成 4 年の 9 年間に
出願された149件の分類です。
- ・149件中、特許出願141件、実用新案登録出願 8
件です。

〔傾向〕

- ・昭和63年をピークに山型分布になっています。
- ・昭和60年から平成 2 年の 6 年間で141件出願さ
れ、全体の94.6%の割合を占めています。
- ・出願の多かった昭和61年から平成 1 年の 4 年間
では、全体の65%の97件が出願されています。
- ・平成 4 年度になると、全体の 2 %強という少な
い割合になっています。

(2) 出願人の分類(グラフー 2 参照)

〔解説〕

- ・グラフー 2 は、出願人の業種別について分類し
ました。

- ・業種別によると 5 分野に分類されます。
- ・149件中出願人件数で見ますと、共同出願を含
め197人が出願しています。
- ・149件中37件が共同出願されています。

〔傾向〕

- ・業種別で見えますと、最も多く出願している
のは管材業者で36.54%、社数に直すと72社に
なります。
- ・建設業者は社数にして56社になりますが、建設
業者の中で、さらに専門業者と一般建設業者に
分類できます。

その割合を比率を表してみますと双方50%とい
う割合になりました。

- ・共同出願の傾向を見ても37件の内訳は、

建設業者+建設業者	3 件
建設業者+管材業者	1 件
建設業者+機械業者	24 件
管材業者+機械業者	4 件
機械業者+官 公 庁	1 件
管材業者+他分野業者	4 件
計	37 件

になります。

- ・この結果から建設業者と機械業者は自社のみで
出願する割合が低く、今回の調査においても建
設業者は56社中13社、機械業者は48社中17社と

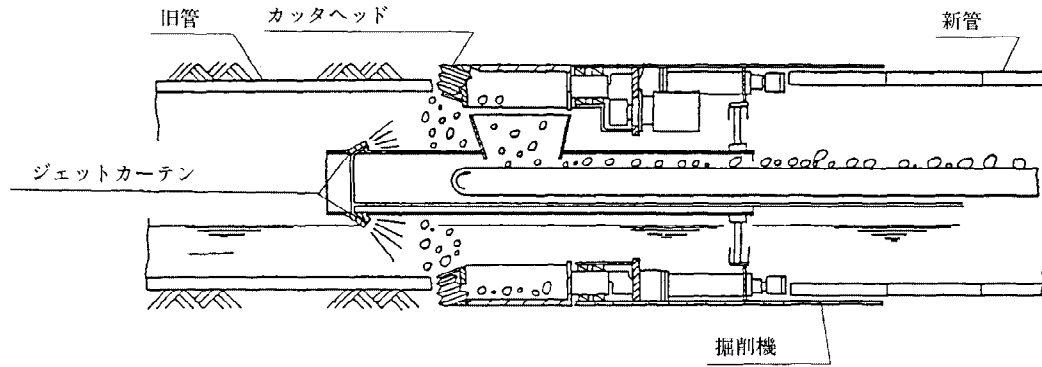


図-1 切 削

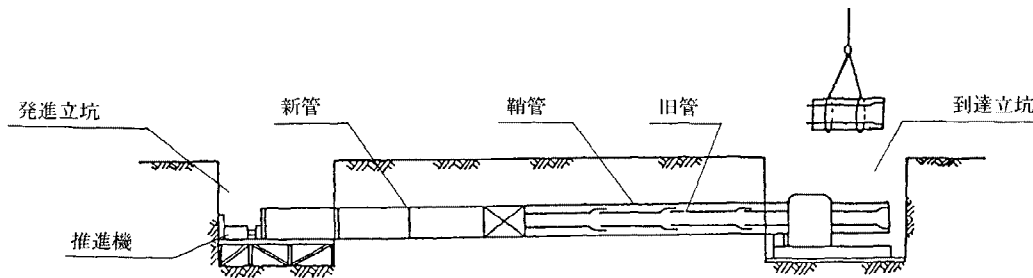


図-2 引抜・押出

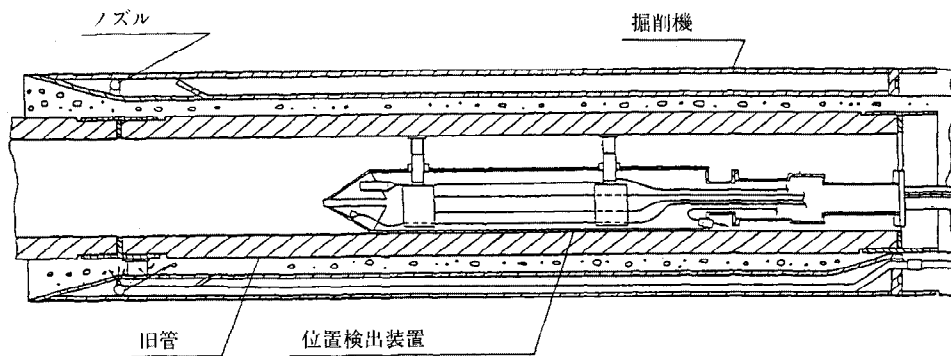


図-3 外周掘削

単独出願が少なくなっています。

(3) 旧管の撤去方法分類(グラフ-3 参照)

〔解説〕

- ・グラフ-3は管渠入換工法の旧管の撤去方法を分類しました。
- ・大別すると6種類の分類になります。
- ・149件のうち6件は新管の外周に旧管を残す方法になっていますので省いています。
- ・6種類の撤去方法を、代表的な一例を図に示し、説明していきます。

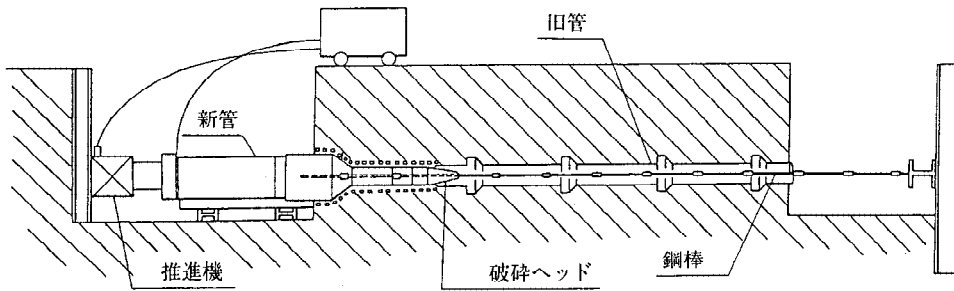


図-4 破 碎

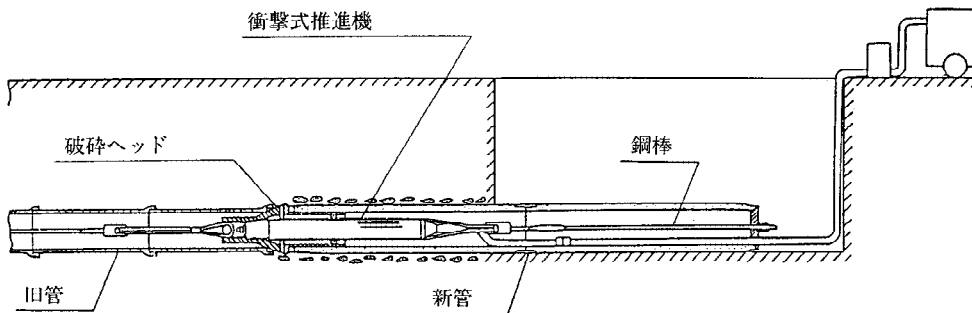


図-5 衝撃破碎

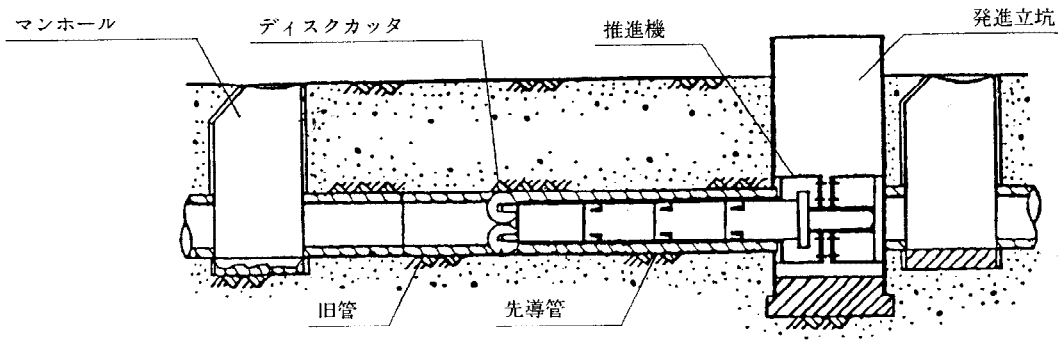


図-6 切 断

- ①切 削 … 掘削機先端の環状カッタヘッドで旧管を切削し、ジェットカーテンで切削粉を後方へ排出する。切削の場合、旧管を完全撤去する事が多い。(図-1参照)
- ②引抜・押出 … 鞘管を旧管に覆せ、発進立坑か

- ら順次新管を推進させて旧管と鞘管を押し出す。(図-2参照)
- ③外周掘削 … 掘削機先端のノズルから高圧流体(例; 水等)を噴射して旧管の外周を掘削して押し出す。(図-3参照)

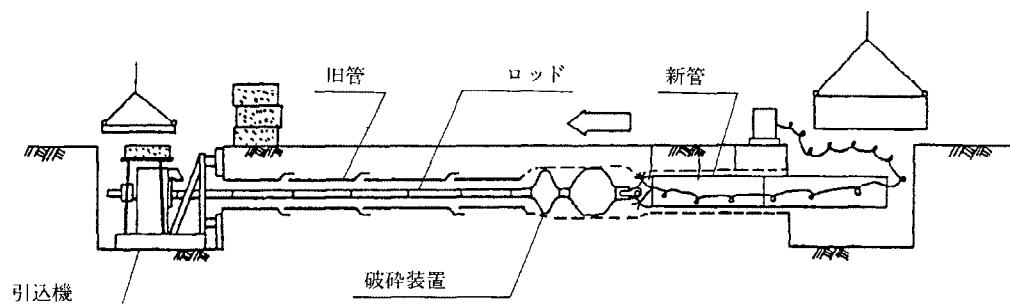
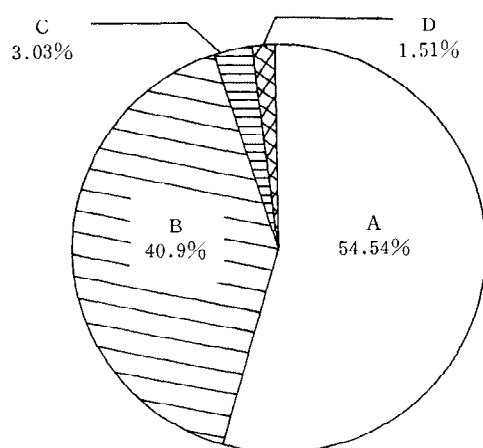


図-7 グラフ-4のDの施工方式



グラフ-4 破砕方法の分類

④破 砕 … 鋼棒をガイドとして破砕ヘッドを推進させ、旧管を破砕する。(図-4 参照)

⑤衝撃破砕 … 鋼棒をガイドとして破砕ヘッドを衝撃式推進機で推進させ、振動衝撃を与えて旧管を破砕する。今回の調査においては、振動衝撃破砕のみが見あたりました。(図-5 参照)

⑥切 断 … 旧管をディスクカッタで切断し、先導管を推進させて押し出す。(図-6 参照)

〔傾向〕

- ・ 6種類の分類の中で最も多い撤去方法は破砕で、全体の50%を占めます。
- ・ 破砕をはじめ切削、切断、衝撃破砕という旧管を取り壊していく方法は全体の80%です。
- ・ グラフ-4は破砕方法を4種類に分類しました。
A: 破砕ヘッドを推進させて破砕

B: Aの方法に加えて、破砕ヘッドを前方からもウインチで牽引

C: 破砕刃を放射状に開いて破砕

D: 旧管内に貫通させたロッドの先端に破砕装置を取り付け、ロッドを引き抜きながら破砕(図-7 参照)

・ AとBを合わせると95.44%であり、破砕するという方法自体に大きな違いはありませんが、破砕片の除去方法や破砕ヘッドの形状・構造に相違点が見られます。

・ 破砕ヘッドの形状は、破砕ビットに突起や刃を付けたものが主流になっています。

(4) 新設管の管径分類(グラフ-5 参照)

〔解説〕

・ グラフ-5は、新設管の管径を旧管を基準にして分類しました。

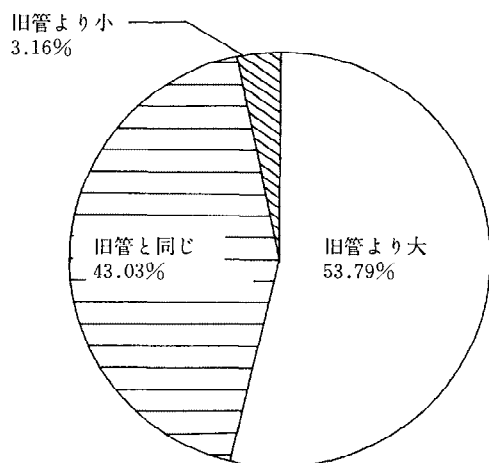
・ 新管の径が、旧管と同径及び大径の双方が可能な場合は、双方の数に含まれています。

〔傾向〕

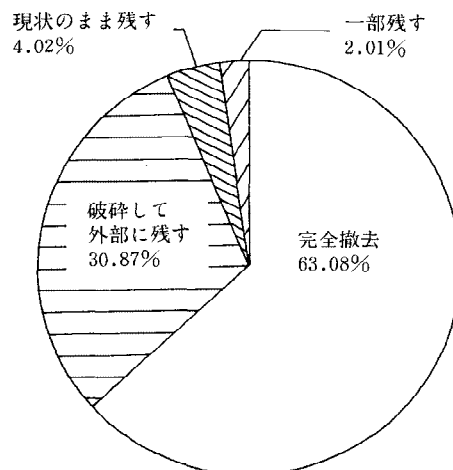
・ 『旧管と同じ』と『旧管よりも大』を合わせると、96.82%となります。

・ 旧管より小さい径をもつ新管は、149件中5件と少数です。これは、新管の径が旧管よりも小さいと断面が小さくなり、使用目的を達成することが困難となる為、需要が少なくなっています。

・ 新管の径が旧管と同径及び大径の双方が可能な件数は10件です。



グラフ5 新設管の管径分類



グラフ6 旧管の処分方法分類

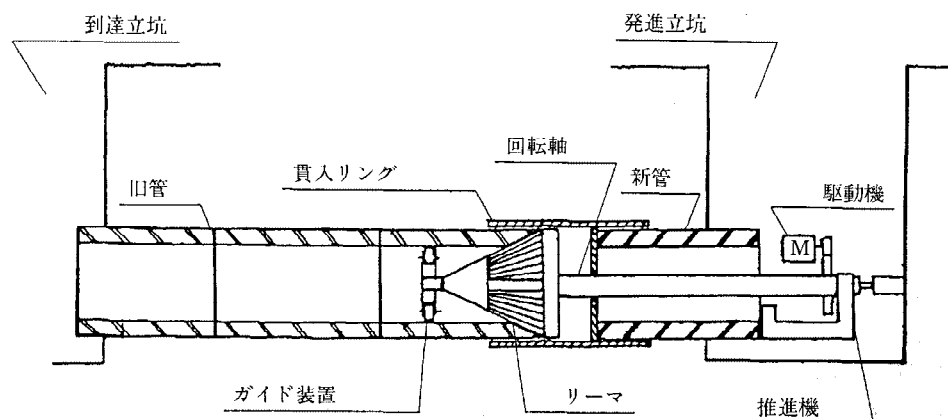


図8 ヒューム管等の鉄筋も処理できる方式

(5) 旧管の処分方法分類(グラフ6 参照)

〔解説〕

- ・グラフ6は旧管の処分方法について4種類に分類しました。

〔傾向〕

- ・4種類の分類の中で最も多い処分方法は完全撤去で、件数では149件中94件と約63%になります。
- ・完全撤去の方法にも2種類あり、管を破壊して撤去する方法と、管の形状を維持したまま、押し出し・引き抜く方法があります。

- ・破碎して外部に残す方法は、破砕片を地中に残留すると新管を損傷するおそれがある事や、道路管理者の要求で完全撤去を必要とする事もあるため、昭和62年以降から著しく減少しています。
- ・現状のまま残す方法は、撤去作業をせずに旧管の径より新管の径を小さくして、旧管と新管の間に充填材を注入する方法が多数ありました。
- ・一部残す方法としては、地山の崩壊を防ぐ為に旧管の上部を残す方法がありました。その為、掘削量が少なく掘削速度も速くなるという利点がありました。

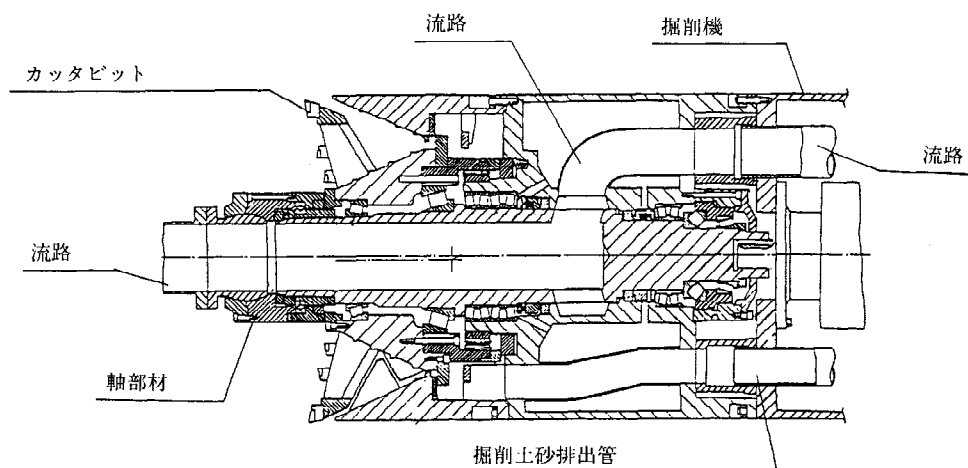


図-9 ヒューム管等の鉄筋も処理でき、管路内の流体をそのまま流しながら施工する方式

(1)～(5)までの5つの分類方法において分析してみた結果、以上のとおりとなりました。

2. その他

(3)の図-1の切削工法の中で、特殊な点が明記されている工法がありましたので紹介します。

- ・図-8、図-9は、旧管がヒューム管等の場合にコンクリート内の鉄筋も処理することを明記しています。
- ・図-8は貫入リング用いて旧管の一端部をリーマに当接させ、駆動機から回転力をリーマに伝達し旧管を破砕する工法です。
- ・コンクリート内の鉄筋はリーマ表面に溶着した、やすり状の超硬度鋼によって切削されます。
- ・図-9は刃先が内向きであるカッタビットを掘削機本体の半径方向へ往復運動させることにより旧管を切削すると同時に、鉄筋破砕処理も行います。
- ・これらの工法は旧管内の鉄筋が、破砕装置に噛み込んだり新管を敷設する際に障害となるのを防ぎ、ヒューム管等の入換を可能とします。
- ・図-9は、鉄筋破砕だけでなく管路内の流体をそのまま流しながら施工することを明記しています。
- ・この工法は、施工中掘削機の外周部に設けられた複数の開口部から旧管内の流体を取り込み、軸部材内部の流路を通じて後方の新管へ流動さ

せます。

- ・前述のことにより、更新すべき管路の使用を中止したり、流体用の迂回路を設置することなく管を更新することを可能としました。

3. 今後の一考察

①実需が現在ではほとんどありませんが、本格的な需要が生まれ、広く管更新置換が行われたら、破砕方法をはじめ、切削、引抜押出、切断、衝撃破砕方法など更に色々な技術が生まれてくると思われます。

当然、本レポートで見た以外の技術も多数生まれてくると考えられます。

②それに伴って、出願件数も再び増加してくると考えられます。

③本格的な需要の発生によって、管更新置換の条件等が明確化されていきますので、置換技術の発生も、具体化されていくものと思われます。

④今後、将来更新置換を配慮したパイプライン敷設のあり方や、再置換を考慮した置換方法等にも、いくつかのテーマはありそうと思われます。

⑤上記は、管材料の問題も含めた配慮が必要です。

4. あとがき

このたび、近年の管更新の実態調査を行うにあたり3ヶ月の月日を要することになりました。

今回、昭和59年から平成4年の9年間、149件分の調査になっていますが、実際に149件検索す

るには何百、何千もの数の公報を(社)発明協会において調査を行いました。

一番調査の中で苦労した事は、明細書の内容を全て読まなければならない事でした。特許部に所属しているので明細書に接する機会はよくありますが、明細書に書かれている技術の内容を把握して、分析する為に何百件も熟読する作業は3人共初めての試みであり、頭を悩ませる仕事でした。

初めの内は、自分達の技術的知識の薄さに落胆

した事が何度もありました。

しかし、調査を終えあとがきを書いている今では、3人力を合わせて論文を書き上げる事が出来た喜びでいっぱいです。

読みにくい箇所も多々あるとは思いますが、ご了承ください。

最後に、この調査報告が、管更新に関係される皆様方に少しでも参考になれば幸いです。

