

# ＪＣＯ臨界事故の終息作業について

（業 務 報 告）

2001年12月

核燃料サイクル開発機構

東 海 事 業 所

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地49

核燃料サイクル開発機構

技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to :

Technical Cooperation Section,

Technology Management Division,

Japan Nuclear Cycle Development Institute

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184,

Japan

©核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)

2002年

## ＪＣＯ臨界事故の終息作業について

### (業務報告)

金盛 正至\*

#### 要 旨

平成11年9月30日10時35分頃、茨城県東海村にある核燃料加工会社ジェーシーオー（以下「ＪＣＯ」という）において臨界事故が発生した。本資料は国の防災対策の専門家としての現地での活動についてとりまとめたものである。ＪＣＯでは臨界事故の発生を想定していなかったため、中性子測定器がなく、臨界を終息させる機材もなかった。

サイクル機構には国等から通報と派遣専門家の派遣の要請があった後、速やかに専門家を派遣した。

この段階における事故対策上の課題は以下の4点であった。

事故状況、放射線状況等の事実関係の把握

臨界事故の終息可能性の検討

サイト周辺住民の退避のための情報発信

女性を含め100名を超える社員等の身体汚染の把握と退避の検討

これらの課題については、ＪＣＯサイト内で検討を行い、臨界事故を終息させることができた。

この報告は、これらの課題の関係者による解決の経過について報告するものである。

---

\* : 保安管理部

## **JCO criticality accident termination operation**

Masashi Kanamori \*

On September 30 at around 10:35 AM, criticality accident occurred at the JCO's conversion building in Tokai-mura. Since criticality accident had not been anticipated, neither devices for termination of criticality accident nor neutron detectors were available. Immediately after the information of the accident, our emergency staff (Japan Nuclear cycle development institute staff ) went to JCO site, to measure the intensity of neutrons and gammas. There were four main tasks, first one was to measure the radiation intensity, second one was to terminate the criticality accident, third one is to alert the residents surrounding the JCO site, fourth one is to evacuate the employees in the site. These tasks were successfully performed until October 1.

This paper describes about how these operations were performed by the relevant staffs.

---

\* : Safety Administration Division Tokai works

## 目 次

1 .	はじめに	1
2 .	事故発生	2
3 .	JCOサイト内の状況の把握と退避	5
4 .	JCO所長との打合せ	6
5 .	事故対策上の課題	9
6 .	具体的な作業計画の立案	10
7 .	放射線測定状況	11
8 .	中性線測定	12
9 .	周辺環境の線量の把握	13
10 .	JCO社員等のサイト内からの退避 (18:30 頃)	14
11 .	石神コミュニティセンター (19:30 頃)	15
12 .	現地政府事故対策本部 (20:30 頃)	17
13 .	JCOサイト内での臨界終息作業	19
13 . 1	作業工程の検討	19
13 . 2	作業の目的	19
13 . 3	作業項目	19
13 . 4	具体的作業手順の検討	19
13 . 5	作業者の確保	20
13 . 6	防護装備の検討	21
13 . 7	遮蔽対策の考慮	22
13 . 8	原研副所長等が到着	22
13 . 9	放射線測定と管理	22
13 . 10	原子力安全委員等の到着	23
13 . 11	作業班の構成	23
13 . 12	作業指示と管理	24
13 . 13	作業開始	25
13 . 14	ほう酸水注入作業	29
14 .	周辺環境への放出放射能の評価	30
15 .	土嚢積み	31
16 .	おわりに	32

## 目 次

Fig.1-1	初めに作成した沈殿槽見取図 .....	34
Fig.1-2	見取図に追加した図 .....	35
Fig.2	沈殿槽図面 .....	36
Fig.3	10:45 線測定結果 .....	37
Fig.4	第4回 線測定結果 .....	38
Fig.5	17:05 中性子測定結果 .....	39
Fig.6	作業員聞き取りメモ .....	40
Fig.7	転換棟裏側図 .....	41
Fig.8	沈殿槽周辺の線量測定結果 .....	42
Fig.9	中性子プロット図 .....	43
Fig.10	中性子プロット図(最大点) .....	44
Fig.11	放射線管理用メモ .....	45
Fig.12	作業班工程 .....	46
Fig.13	沈殿槽系統図 .....	47
Fig.14	ポラロイド写真 .....	48
Fig.15	各班員線量表 .....	49
Fig.16	ホウ酸水注入ルート図 .....	50
Fig.17	ホウ酸水用ホース写真 .....	51
Fig.18	建屋換気図 .....	52

## 1. はじめに

本資料は、JCO臨界事故時に国の防災対策の専門家としてのサイト内での活動について記したものである。記述した内容については、自らの記憶の範囲内について正確に記載したつもりである。これらの事故終息に係る作業は、今後の原子力防災を考える上で何らかの役に立つものと考え、整理した。

当然、私の見聞きしていない部分があること、また記憶違いによる不正確さもないとは言えないが、自分としては正確な記述を心がけたつもりであり、当時の関係者から御意見等があればお聞きできれば幸である。

## 2. 事故発生

平成 11 年 9 月 30 日、JCO の臨界事故が発生した日は、晴れた暖かい日であった。

12 時 15 分頃昼食が終わって、すぐ金盛(当時安全対策課長)のところに、東海村内の原子力事業所である JCO で事故が発生したため、東海事業所の対策本部に集まるようにとの連絡が入った。

12 時 30 分頃であったと思う、JCO の所長からの電話が入ったとのことで電話にでると「放射線の事故が発生したので、放射線の測定器がないので持ってきてもらえないか。放射線測定の人手も不足しているので、できれば測定できる人をつれて、助けにきてもらえないか」との趣旨の依頼があった。個人的には、電話の内容からもかなり切迫した様子が伝わってきたので、助けるべきとの判断であったが、すぐ助けにいつでも良いものかどうか検討すべき課題があった。すなわち、自らの事業所の事故でなく、他の事業者の事故に対する支援は、自分たちが放射線被ばくした場合にその被ばくをどう取り扱うのかという問題、誰の指揮命令で仕事をするのかという指揮命令権限の問題等があり、これらについては事業所長等上のレベルでの判断も必要と考え、部門内での相談を開始するとともに、JCO の所長には、すぐに事故対策支援本部ができると思うので、正式に本部経由での連絡をもらいたい旨伝えた。

サイクル機構では、東海事業所内に 12 時 35 分、サイクル機構事故対策支援本部を設置し、臨界事故の専門家、防災対策の専門家、ウラン濃縮等の専門家等による事故の分析、検討を開始した。分析検討の項目は、事故の種類、状況等の検討と今後の支援等の対応のあり方であった。

その後、午後 1 時近くに、科学技術庁から専門家の派遣、機材の提供等の依頼があった。また 13 時 17 分、茨城県公害技術センターから、JCO 周辺モニタリングの要請があった。

専門家の派遣、援助を行うにあたっては、派遣する者の身分、役割、被ばくした場合の取り扱い等、検討すべき課題もあったが事態は切迫していたため、緊急時活動を優先し、最低限、あらかじめ災害対策基本法等により定められている国からの防災専門家派遣の依頼に基づき専門家の派遣を実施する、との位置付けで行動することとした。なお、金盛は当時、科学技術庁の防災環境対策



室の派遣専門家として登録されていた。

一方、午後2時頃には正式に、JCOから事故対策支援本部を經由して放射線測定機材、放射線測定と臨界安全の専門家派遣等の援助依頼を受けた。

当時、事故に関する情報源としては、国、県、村等からの情報と、NHKテレビのニュース等があったが、最も最新の情報を示していると考えられたNHKテレビのニュース(13:28頃のニュース)では、JCOの東海事業所で事故が発生し、臨界事故の可能性もあるとの報道がされていた。同時に爆発事故の可能性もあるとの報道もあり必ずしもどの情報が正確なものかを厳密に判断できる状況ではなかった。

(村からはJCOの第一報の中に臨界事故の可能性ありと記載されている旨の情報があったことを後で知らされた)

東海事業所支援本部では、招集された、ウラン濃縮施設等の専門家、臨界事故の専門家、防災対策の専門家による事故の分析検討が進んでいた。この段階では、国、県、村、派遣した環境モニタリング車及び報道から得られる情報を総合すると、事故の種類については「臨界の可能性がある」という情報と「爆発があったらしい」との情報となった。また、ガンマ線測定により「放射線が引き続き放出されている」ことがわかっていた。支援対策本部では、これらの情報をもとに、過去のウラン施設の事故事例及びウラン加工施設の特徴を比較し分析していた。

事故に関する情報としては、爆発事故らしいという情報もあること、JCOのようなウラン加工施設において臨界安全対策技術は確立していて、通常の運転がなされていれば臨界事故の可能性は非常に低いことが判断材料の一つとなった。またウラン加工施設の事故事例から推測すると、硝酸ウラニルに関連する臨界事故はあるものの、 $UF_6$ の化学爆発等の発生事例が多く報告されていることが分かっていた。それに比べウラン施設の臨界事故はほとんど報告されていなかった。以上のような検討の結果、専門家の大半の認識は、臨界事故の可能性よりも、 $UF_6$ の化学爆発の可能性の方が高いというものだった。放射線量が引き続き測定されていることについても、化学爆発が発生した場合であっても放射性物質の含有量と飛散の仕方により、そういう事態も想定されるとの判断であった。いずれにしても、この段階では、早急に放射線状況の確認を始めとして、化学物質の状況等の事実関係の確認を早急に行う必要があるというのが集まった専門家の一致した意見だった。

このため、まず、外部から法律的問題とかがなく測定でき、周辺住民のためにもなる放射線測定として、環境測定が重要との結論となり、安全管理部から13時40分頃環境モニタリングのためのモニタリングカーを出動させた。

また、これらの検討結果及び国からの専門家派遣の要請等を踏まえ、JCOサイト(敷地)内の放射線状況を測定するとともに、事故の状況を把握するため専門家をJCOに派遣することとなった。14時20分頃、酸素ボンベ呼吸保護具、アルファ線サーベイメータ、β線サーベイメータ、電離箱を車に積み込み、国の防災専門家として金盛、この他に放射線管理第二課の放管員3名が事故現場に向かった。

### 3 . JCO サイト内の状況の把握と退避

車で JCO サイトに向かったが、国道 6 号線に着くまでの駆上線はずいていたものの、JCO サイトの周辺は、国道 6 号線では、すでに茨城県警察の交通規制がなされていたために渋滞していた。JCO サイトは国道 6 号線に面しているが JCO サイトを挟んで両側に警察官がいてほとんど動かない状況であった。サイクル機構東海事業所から、通常、車では 5 分で進めるところが、30 分以上もかかるような状況だった。このため、JCO サイト手前で左折し、サイト横から入れるかどうか、県道から迂回することとした。結果的には、サイト横から入ることはできず、この間 JCO サイトの周辺を右回りに一周して、何点かをガンマ線により、放射線量の測定を行った。県道側は交通規制で車は全然いなかったが、線量は高い点では、ガンマ線で 0.6mSv 程度を示していた。再度国道 6 号線を南下して JCO サイトにはいることとした。

14 時半過ぎ、JCO サイトに到着すると、サイト周辺は警察、報道関係者等でごった返している状況だった。入域のための手続きを済ませ、サイト内には入り、事務棟に向かうと、内部では女性も含む社員等の人々が 100 人以上(JCO 資料によると 123 名)も事業所内から退避できずにいて、また何をどうしたらいいのか分からない状況で大変混乱していた。

JCO サイト内の事務棟で、その場にいた JCO の関係者に事故の現状について確認したが、その時点で事故現場の状況がどのようなになっているかは不明で、その場におけるガンマ線の放射線量は分かっているものの、中性子線等その他の放射線の状況は不明で、その他の放射能による汚染状況も含め、総合的に事故の現状がどういう状況なのかはほとんど分からなかった。そこでまず、事務棟内とその周辺の放射線状況を測定することとし、自らも測定するとともに、同行した放管員に測定を指示した。

ほどなくして、放射線管理のための第 2 班目 5 名がサイクル機構から到着した(この派遣員を含めると総計 11 名)。

#### 4. JCO所長との打ち合わせ

引き続き、事務棟1階の居室に行くと、JCOの関係者が集合していたので、並行して、事故状況の説明をJCOの所長から受けることとした。JCO所長からは、まず事故の状況について判っている範囲を説明してもらうこととした。事故の発生した場所の図面等について確認したが適当なものがないとのことであった。そこで、JCO所長及び関係者からタンクの形状、配管の接続状況等の説明を確認し手書きで図面を作成した。それがFig.1である(15:00頃)。

JCO所長等の説明によると、当日の作業状況から推測して、事故は、沈殿槽というタンクで発生した可能性が高く、沈殿槽に硝酸ウラニル(化学形については15:40頃JCO所長からは確認できていなかった)を本来1バッチ分(2kgU程度)投入すべきところ、数バッチ分が投入されたことを考えると、(16kgUの数値についてはこの段階では確認できていなかった)ので、JCO所長に確認を依頼し後で記入した)このために発生した臨界事故の可能性のある旨の説明があった。この段階で沈殿槽のだいたいの形状を把握することとしたが、説明によれば直径約50cmと高さが約60cm外部に冷却水を循環させるジャケットがあり、ジャケットの中の冷却水が中性子線の反射材となっている可能性のあることがわかった。

JCO所長とのこの時点での話しでは、臨界事故の終息対策に関する検討が出来ないとのことだったので、関係する技術者を集め検討を開始する必要があるとの考え方を伝え、また具体的に臨界を終息させる対策を検討するため、JCO所長に以下の点に関する事実関係について確認を依頼した。一点目は、外部から冷却水を抜く方法がないかの確認のため、沈殿槽に接続されている配管の有無。二点目は、使用可能な配管として、アンモニア用の配管(アンモニアライン)と空気供給ラインしかないとのことであった)が使用可能かどうか、三点目は沈殿槽内のウランの化学形について(15:40頃JCO所長からは確認できていなかった)が硝酸ウラニルでいいのかどうかであった。このうち、空気供給ラインは、転換試験棟内から操作しないと利用できないとのことであり、アンモニアラインは、外部より供給されていたが、ラインの途中に積算流量計、マニュアルバルブ、電磁弁が存在していることが分かり、この電磁弁を開けるためには、転換試験棟内に進入してバルブスイッチを押してくる必要があり、前述

したような危険性があることが分かった。

今後、より詳細な検討が必要となると考えられるため、関連部分について詳細な図面と情報を手配してもらえよう所長に依頼した。(Fig.2)

JCO 所長からの話では、プロセスに関する詳細な図面関係は、転換棟に近づかないとないとのことであった。また、工程図(プロセスフロー図)が見つかったものの最新の図面でない、あるいは施工段階で変わっている可能性があること等の理由で、これらの図面についても、実際の配管が必ずしも配管図面通りになっていない可能性が指摘された。また逆に、中性子吸収剤の注入(アンモニアラインの使用)等について意見交換をし、その結果を図に記入した。

当初 Fig.1 を書いた時点では沈殿槽内のウランの重量は分かっていなかったたので空欄にしておき、後で JCO 所長から聞いて記入した(いつの段階だったかは明確な記憶がない)。このころ沈殿槽内のウランの化学形について硝酸ウランと判断して良いということになったと思う。また、対策についても記入したが正確な時刻は記憶していない。日本原子力研究所での受信ファックス(16:00 頃)の中に記載があるとのことであったのでその時点以前のことと思われる。

この図面と聞き取った内容を、直ちに口頭でサイクル機構本部、国、地方自治体等に伝達するよう指示するとともに、臨界が継続している可能性も否定できないと考えた。

この段階で今現在、どういう状況にあるかを、より正確につかむ必要があると感じていた。しかしながら、沈殿槽とそのタンクを含む系統に関するそれ以上の活用可能と考えられる情報は、この時点ではこれ以上集めることができなかった。

サイクル機構本部、国、地方自治体等に対する情報伝達体制にも問題があった。JCO から外部への情報発信については、JCO の事故対策本部?に情報を集約して外部に伝達することとしていたが、外部からの問い合わせ、内部に対する指示等が錯綜し混乱している状態をこの段階で改善することは困難に思えた。

また、今後の放射線測定をどのように行っていくか検討するため、JCO の持っている放射線測定器等の情報を確認した。JCO では、臨界事故の発生はないと考えられていたためであろうか、限られたガンマ線の測定器しかなく、アルファ線、中性子線の測定器もないことがわかった。また、サイト内にいる測定

のできる放射線管理課員は2、3名程度であり、放射線状況の把握については、事故発生以降、JCO放射線管理課員が1時間ごとに定点のガンマ線量率のみについて測定を二回実施したこともわかった。(Fig.3)

このため、ガンマ線の測定については、サイクル機構の放射線管理課員に測定場所及び方法を周辺住民への影響の把握等の観点から検討、補強し、JCOの放射線管理課員とともに以後定期的に継続して測定するようにさせるとともに、運んできた測定器等を貸与することとした。Fig.4には、到着後の第一回目の測定結果を示す。

## 5 . 事故対策上の課題

この段階における事故対策上の課題は、

- ・ 事故状況、放射線状況等の事実関係の把握
- ・ 臨界事故の収束可能性の検討
- ・ サイト周辺の住民の退避のための情報発信
- ・ 敷地内に女性を含め 100 名を超える社員等の身体汚染の把握と退避の検討であった。

この段階におけるそれぞれの項目に対する対応の考え方は、以下のとおりであった。

事実関係の把握については、事故の状況の把握を行うことは関係者からの聞き取りには限界が感じられものの引き続き継続することと、現在集められる情報として、放射線状況の把握を行うこと、の二点が重要であった。放射線の強度、変化の状況を正確に把握することは臨界事故の状況を正確に把握することとなると考えられ、今後の作業の基礎となるものであった。

臨界事故の終息についても、事故の現状把握を明確に行った後で速やかに対応すべき課題であった。

サイト周辺の住民の退避についても、国、県、村に対して可能な限り正確な放射線情報を把握し伝えることが重要であった。もう一つ重要だと感じられたのは、敷地内に女性を含め 100 名を超える社員等の方々がおられるので、この方々の中で今後の事故の終息に関係のない方々、特に女性の方々については、退避について、緊急にしかるべき措置を講じることであった。

## 6．具体的な作業計画の立案

JCO 所長には、これらの解決すべき課題について、どのように取り組む考え方を伺いましたが、明確な考え方があるわけではなかった。このため、4点の課題に対して、金盛の上記考え方を説明するとともに、各人の身体汚染を確認し、退避させること等の具体的活動をするよう提案した。これに対して、JCO 所長からは提案の方向で進めて欲しいとのことであった。

この後、JCO 所長が外部からかかってくる連絡、プレス対応その他の外部関係者からの対応作業に忙しそうであったため、作業を効率的に実施するため、JCO 所長に JCO 側の技術的窓口になる人の推薦をお願いした。その結果、I 氏と H 氏、さらに放射線管理関係として S 氏がノミネートされた。

JCO 所長は、今後技術的な話しについては I 氏等に言ってくれとのことであった。

JCO 所長との話しに基づいて、I 氏に相談したところ、科学技術庁の S 運転管理専門官に相談してはどうかとのことであった。

私自身は、国の防災専門家として派遣された立場であったが、I 氏のいうとおり科学技術庁の S 運転管理専門官に技術的にとるべき方策について相談する必要があると思い、放射線測定計画等を S 運転管理専門官に見せ今後の対応について相談したところ、S 運転管理専門官は「金盛さんが技術の専門家であり、そのとおりに実施してください、実施内容については適宜報告してください」とのことであった。これからの後の活動は、計画を立てて、実施の段階で S 運転管理専門官に報告する、という段取りで実施できるようになった。



## 7. 放射線測定状況

いずれにしても、当時の放射線状況は、電離箱による線で測定では、30～50  $\mu\text{Sv/h}$  程度であった。また、表面汚染を測るため放管員のチームリーダーがベータガンマ線の測定を行ったが、周辺のガンマ線が高いことから、サーベイメータは通常のレンジでは振り切れの状態であり、この状態では、身体汚染は測定不可能であることがわかった。また、アルファ線のサーベイを行ったところ、表面はもとより、空気中においても200～300dpm程度のカウント数ができる状況であった。

JCO敷地内で空気中のダストをサンプリングし、環境中のダストろ紙の放射能測定を行うこととした。

サイト内で測定が実施できる場所、すなわち中性子線等が遮蔽できる場所を探したところ、 $^{60}\text{Co}$ 照射施設が有ることが分り、この施設で測定をすることとした。いざ実施する段階で、臨界事故による放射線の影響で、逆に内部からドアが開かないように、インターロックがかかっていて施設には入れない状況であることが分った。

このため、ダストろ紙は、サイクル機構に搬送し、測定評価することとした(15:59頃依頼、サイクル機構には17:25頃着)。測定の結果、空気中の濃度は通常の放射能濃度であることがわかった(20:11頃)。

また、JCOの社員等の方々のサーベイについても、サイト外で実施する必要があることが分った。

## 8 . 中性子線測定

これまでの経験から、JCO 事務棟内のアルファ線、ベータガンマ線等の放射線状況は、空気中のすべてがアルファ線、ベータガンマ線によって汚染されているか、または広範囲に中性子線場が形成されているかのいずれかが推定された。そこで再度、アルファ線、ベータガンマ線の状況を測定した。

その結果、アルファ線の計数が、空気中も含めどの位置でもほとんど均一に分布していることがわかった。これは、これまでのサイクル機構のプルトニウム燃料施設での経験では、空気中の汚染ではランダムな計数を示すことから空気中の汚染とは考えにくく、アルファ線の測定器が中性子線にも感度があることが分かっており、このアルファ線の計数状態から臨界状態が継続し中性子線が放出されている可能性の方が高いと判断した。中性子線測定を行うため、サイクル機構支援本部に、早急に中性子線測定用のレムカウンタを持ってくるように依頼した(15:30 頃)。

16 時 30 分頃レムカウンタが到着したため、事務棟で中性子線を測定したところ 1 階で 200  $\mu$  Sv/h、2 階で 600  $\mu$  Sv/h 程度の値を示していた。

その後、現場にいた国の運転管理専門官及び東海村の環境保全課長と住民の退避の妥当性確認のため、また、これまでの県、国からの放射線の測定要請も踏まえ敷地境界における中性子線量を測定することが重要と判断した。このため JCO 社員の案内により放管二課の K 職員に測定を指示した。測定の結果、県道側の地点で、17:05 に 4mSv/h の点が確認されこれが住民の居住地域の妥当性を判断する初めての中性子線測定値となった。(Fig.5)

## 9 . 周辺環境の線量の把握

中性子線の測定結果は、県道側の地点で、4mSv/h であり、住民の居住地域の退避計画等の決定の上で重要なデータであるため、その場にいた国の運転管理専門官に連絡するとともに、同専門官の指示により JCO の事故対策本部を経由して関係箇所へのデータの発信を指示し、その場にいた東海村の環境保全課長に連絡した。

その後、周辺住人の線量把握は、周辺環境の線量の把握が第一であることから、定期・定点で継続測定することとした。

## 10 . JCO 社員等のサイト内からの退避(18:30 頃)

JCO サイト内には、女性の方々を含め大勢の方が残っておられたので、被ばく量を低減させることと JCO サイトから退避させるため、JCO 社員等の汚染測定を行うこととした。しかし、前述のように、サイト内で測定が実施できる場所、即ち中性子線等が遮蔽できる場所を探したにもかかわらず、適当な場所は見つからなかった。<sup>60</sup>Co 照射施設も内部からドアに、インターロックがかかっている施設には入れなかった。このため、サイト内では身体汚染測定が実施できないので、JCO サイト内に最低限の保安要員を残し、他の人々を外部に退避させる案について、JCO 所長に確認したところ「そうして欲しい」とのことであったので、東海村の環境保全課長に 200 人程度が収容でき、線量の低い場所を手配していただいた。その結果、石神コミュニティーセンターに、社員等を全員退避させてそこでサーベイを行うこととした。(この段階で舟石川コミュニティーセンターは、JCO 周辺の住民の方々の避難場所となっていた)

退避にあたり、移動のための車を手配する必要があった。第一に、社員等の方々の車で、それぞれ退避する方法を検討したが、車は転換棟の方角にある駐車場にあり、駐車場の方角に行くことが被ばく管理上良くないとの指摘があり、バスを手配することとした。社員等が汚染している可能性があるとの前提で探したところ、東海村内の原子力関係機関のバスが考えられたが、それぞれの機関ごとに使用目的がありこの時点で利用できないことがわかった。このためサイクル機構でもすでに村に対してバスを提供していたが、サイクル機構の予備のバスを利用する以外にないということことで、急遽バスの内部を汚染防止のためビニールシートで養生し迎えにくるようサイクル機構支援本部に依頼した。ビニールシートでの養生には一時間強を要した。このバスの到着を待って、JCO サイトの安全確保に必要な保安関係者を残し、女性を優先的にバスに乗せ石神コミュニティーセンターに 69 名が移動した。(一般従業員についてもどうしても家に帰らなければならない方たちについては、サーベイをしてバックグラウンド値より優位な指示値が出ない場合には帰宅しても良いとした記憶もあるが定かでない。)

## 11. 石神コミュニティーセンター (19:30 頃)

石神コミュニティーセンターでは、やはりセンター周辺を汚染させる可能性があった。このため、移動に先立ち、石神コミュニティーセンターに調査に行き、汚染を管理する区域を設定することとした。この段階で、夜になって外は暗くなった上に雨が降り出していた。

石神コミュニティーセンターでは、建物の入口前に、ビニールシートで養生した区域を設定し、社員等を順番にサーベイすることとした。

サーベイ中に放射性クラウドの影響でバックグラウンドが変動する状況も生じたが、全員のサーベイを行った。サーベイの結果に異常のなかった方々は、とりあえず石神コミュニティーセンターの中で待機していただくこととした。

このサーベイにより、衣服等に汚染のあった者が7名発見された。これらの方々について、内部被ばくの有無を確認するため WBC を測定することとし、WBC 測定についても村内の関係機関に受け入れの可否の打診をしたところ、しかしながら各機関とも受け入れは難しいとのことであったので、この段階で WBC 測定の受け入れ準備のできていたサイクル機構の東海事業所に送り WBC 測定を実施した。(20:00 頃)

結果的には、身体汚染は単寿命の希ガス成分の崩壊生成物であり、WBC 測定に当たっては身体等の除染を行った後 WBC 測定を実施した。これらの方々については、WBC 測定に送り出す段階では、測定の結果 Na24 が確認されるとは思っていなかったが、結果としては7名全てから Na24 が確認された、その後の調査の中でも JCO の社員の方々でこの他に33名から Na24 が確認された。これは、このような臨界事故の時、身体汚染測定が高線量被ばくのよいスクリーニング方法になる可能性のあることを示唆している。

一方、石神コミュニティーセンター内では、JCO の社員の方々と JCO サイト内で検討した臨界を終息させる対策、すなわち、溶液を抜く等の方法、中性子吸収剤の注入(アンモニアラインの使用)等について、より具体的な臨界事故終息の検討を開始した。このため石神コミュニティーセンター内を、管理人の方と相談し、一階を待機場所とし、二階を臨界を終息させる対策の会議室とした。

まず、水抜き作業の手順を検討するために周辺の工程図面と配管施工図、建家図面等について、これまでに収集できた図面を確認した。入手できた図面を2,3枚準備し検討を行った。しかしながら、検討の過程で、最新の図面でない

と考えられたり、施工段階で実際の施工が図面と異なっている可能性が大きい  
とこと等の理由で、実際の配管が必ずしも配管図面通りになっていない可能性  
が JCO の職員の方から指摘された。また、冷却水ジャケットの冷却水を循環さ  
せるポンプが作動しているかどうかでどこの部分から水が抜けるかが異なる  
ことがわかった。従ってより詳細な検討をするには現場を確認する以外に方法  
がないように思われた。

## 12. 現地政府事故対策本部 (20:30 頃)

石神コミュニティーセンター内で JCO の I 氏、H 氏などと工程図面等で検討を進めていたところ、科学技術庁の Y 管理官から、携帯電話で原研東海研究所に設置された政府対策本部に事故の現状に関する最新情報を伝えに来て、事故対策の議論に加わるように依頼があった。このため JCO の H 氏等と政府対策本部に向かった。(20:30 頃)

政府現地対策本部には、政府科学技術庁関係者、原研東海所長 (15:10 頃到着)等、原研関係者、サイクル機構東海 K 副所長以下関係者が集まっていた。

I 政務次官(19:50 頃到着)、住田原子力安全委員(21:40 頃到着)が到着し、それぞれ現地対策本部の役割、原子力安全委員会の役割等について説明された。

政府対策本部でも、事故の終息の方法が検討されていた。住田原子力安全委員が議論をリードする形で検討が進められた。

現地対策本部のメンバーの中で JCO の現状に関する情報を共有化することが必要であった。そこで、金盛から、現場の放射線状況について報告し、放射線量率が高く事故の終息作業には相当の困難が伴うことを説明し、作業にあたってはより厳密な放射線データを採取し、現場に適した作業計画を立案する必要がある旨を伝えた。また水抜き作業の実施の可能性、妥当性、中性子吸収剤の注入の可能性、妥当性に関して検討を進める必要があったため、これまで、JCO サイト内及び石神コミュニティーセンターで検討した内容について情報の共有化がなされた。JCO の H 氏等からは、特に、現場の配管状況についてこの段階で判明している範囲について説明があったが、転換棟の外部から配管のバルブを開にすることにより抜ける可能性はあるものの簡単に抜けない可能性もあったため最終的には現地で確認する必要があるとの認識となった。

この段階では、まだ確認できないことが何点があった。最も重要な点は、沈殿槽内に入っているウランの量及び液量であった。

なぜなら、この段階で、投入されたと推定されるウラン量と沈殿槽の形状から、臨界量の計算が行われていたからである。日本原子力研究所の計算によれば、臨界点以上を表す  $k_{eff}=1.01$  であり、沈殿槽周辺のウォータージャケット

による水反射効果をのぞいた場合、すなわち、水抜きをした場合でも  $k_{eff}=1.004$  であり臨界は収束しないことを示していた。サイクル機構による計算結果は、 $k_{eff}=1.008$  が水抜きにより  $k_{eff}=0.988$  これは臨界が収束することを示していたが、日本原子力研究所の計算を正として検討を進めることとなった。これらの計算の結果から、水抜きにより臨界が終息できるか否かは五分五分の印象であった。これらの計算の精度を上げ、かつ被ばく線量をより少なく臨界終息作業を進めるための検討を行うためにより正確なウラン量を知ることが重要だったからである。

このため、科技庁のY管理官は放射線医学総合研究所に電話をすることであったので、尋ねるべき事項を話し合いながら、JCOの作業員の中で被ばくの少なかった作業員(Y氏)から聞き取りを行った。始めに、作業手順ウラン投入量等の推定を確認した。その結果、沈殿槽には攪拌の目的でウランを入れたこと、ウラン溶液を5リットルビーカーで数回入れ40リットルのうち最後のを入れ終わる段階で青い光を見たことの二点を確認された。最後のバッチの最終段階で臨界となり、それ以降はほとんど溶液は足していないとのことから、臨界超過量は比較的少ないとの希望的な見方もできた。その他、ハンドホールはジョー口でふさがっていること、アンモニアラインのバルブは全て閉となっていること、冷却水が循環していたか否かは定かでないこと等、今後の作業に重要な情報が確認された。(Fig.6)

政府対策本部での結果、臨界を終息させることが第一優先課題であることでは意見が一致した。過度の被ばくを避けつつ臨界事故を終息するため、水抜きを第一に実施し、それでも事故が終息しない場合にホウ酸水を注入することとなった。

ホウ酸水の手配及び転換棟内での作業の可能性等も考慮し、遮蔽体を準備しておこうということになり、中性子線遮蔽体準備を日本原子力研究所が行うこととなった。

政府の現地対策本部では、これ以上の具体的な計画の検討は無理なため、より具体的な実行計画は現地で立て実施することとなった。このため、JCOのH氏等とJCOサイトに戻った。



## 13. JCO サイト内での臨界終息作業

### 13.1 作業工程の検討

22時30頃 JCO サイトに戻り、H氏及びI氏等と再度水抜き作業の計画の作成を開始した。計画に当たっては、作業目的、作業を行う場所の線量、作業に参加できる作業員の数、防護装備、細かい作業手順を把握する必要があった。

### 13.2 作業の目的

沈殿槽を取り巻いている冷却水の入っているクーリングジャケットから水を抜き、反射体効果をなくし臨界を収束させる。

さらに、水抜きができない場合に備えて、また水抜きの効果を確実にするため中性子吸収剤であるボロン水を沈殿槽に注入すること。

以上の二つが目的であった。

### 13.3 作業項目

この段階では、作業を次の五段階で実施することを考えていた。

ポラロイド写真撮影

バルブ操作

配管カット

ホースつなぎ込み

アルゴンガス注入

これらの各段階の作業を進めるに当たって、具体的作業手順の検討と、現場の放射線状況、作業者の確保、防護装備の検討、遮蔽対策の考慮等は密接に関連がある事項であり、順次検討していった。

### 13.4 具体的作業手順の検討

水抜き作業の具体的手順を検討するために、関連の工程図面と配管施工図、建家図面等について、これまでに収集できた図面について再度確認した。しかしながら、入手できた図面は、これまでに石神コミュニケーションセンター等で確認した2、3枚以上にはなく、最新の図面でないと考えられ、また施工段

階で実際の施工が図面と異なっていると考えられた。そこで、実際の配管が必ずしも配管図面通りになっていないと考えて手順を組むこととした。

現場の配管の確認のためには、ポラロイド写真を撮り、それを持ち帰って検討する方法しかなかった。また短時間に現場周辺での作業に伴う被ばく線量を推定する必要があった。そこで、沈殿槽に近い転換棟の外部から接近しポラロイド写真を撮影する作業を行い、このとき、余裕を持った線量でアラームを設定しておくことにより、実作業時の線量を把握することとした。これらの今後の作業手順の確認のための概略図を作成した。(Fig.7)

この図面は、作業場所となるクーリングタワー周辺の状況、水タンク等の遮蔽物になる可能性のある物の状況、その他障害物、照明の状況等について聞き取りで作成した。

まず、転換棟外部から、遠隔操作にて水抜きが可能な方法がないか再度検討したがこれは不可能であることがわかった。

また、このクーリングタワーには、外部から配管に手を加えることができる可能性があることがわかった。コックがあり適切なコックを解放すれば水が抜ける可能性があることがわかった。

作業場所と、作業方法を検討したところ、最短距離は沈殿槽から 2、3 m 程度であり、平均的にみても 5 m 程度と判断された。

その他の、臨界を終息させる対策、すなわち、中性子吸収剤の注入(アンモニアラインの使用)等についてのより具体的な臨界事故終息の検討を開始した。

また、冷却水ジャケットの冷却水を循環させるポンプが作動しているかどうかで、どこのバルブ等の部分から水が抜けるかが異なることがわかった。従ってより詳細な検討をするには現場を確認する以外に方法がないように思われた。

### 13.5 作業者の確保

確保できる作業者の人数を I 氏に確認したところ、この日、沈殿槽の作業を行っていた作業者は病院に搬送されている者以外にはいないことがわかったため、それ以外の作業員で作業の行えそうな作業員を探すこととした。それに

は、沈殿槽の作業を行っている作業員で、他の直に属しているためこの時点で自宅にいる者は(2名)程度であり、さらに広い範囲の作業員を探す必要があった。従って、沈殿槽の作業は行っていないがこの工程を知っているもの、その他この工程は知らないものの転換棟の場所、構造等がわかっているものを加えても(10名)程度の方々の確保していただいた。

その後の作業内容の変更等を考えさらに作業員を確保しておきたいと考え、10名程度の作業員の手配をお願いした。その結果、最終的には20名程度の作業員が確保された。

### 13.6 防護装備の検討

防護装備としては、サイクル機構からすでにタイベックスーツ、エアラインスーツ等を運んできていたが、中性子線場であること、空气中放射能濃度はそれほど高くないと推定されること、さらに短時間での作業が必要と考えられることから、なるべく軽装での作業とするため、タイベックスーツを基本としてその上に酢酸ビニルスーツを着用することとした。

これに必要なに応じて、通常の全面マスク、あるいはエアーマスクを装着することとした。

### 13.7 遮蔽対策の考慮

コンクリートの遮蔽体、水タンクによる遮蔽体等の遮蔽対策についても検討したが、コンクリート、鉛等の定型の遮蔽体は、日本原子力研究所、核燃料サイクル開発機構にあるものの、小型の水遮蔽体のような適当な遮蔽体がなく、また調達するとしても時間がかかること、仮に調達できたとしても遮蔽体の配置自体にも被ばくが予想されること、現場における作業に対して制約を与える可能性のあること等を考慮し、当面遮蔽体のない状態で作業時間を管理することにより被ばくを管理に対応することとした。

### 13.8 原研副所長等が到着

23時30分頃、政府現地対策本部にて作業計画を検討していた原研東海T副所長及びK氏等が到着し、放射線測定等に参画することとなった。

### 13.9 放射線測定と管理

放射線の測定は、JCOで測定するかどうか話し合ったが結論が出ず、I氏の案内で、日本原子力研究所、サイクル機構、で分担して測定することとなった。事務棟は、転換棟から約250m地点にあるが、約150mから約30m地点まで距離別に順次測定をした。転換棟近くの測定は、原研東海K氏とJCOの職員が事務棟から出て、1P建物横を回り、品質管理棟横に着いた時点で、中性子線で3.35mSv/hr、ガンマ線で350 $\mu$ Sv/hrを示しており、危険と判断して事務棟に引き返した。

事務棟1Fで、沈殿槽から、約250mまでの中性子線量を原研T副所長の助言により片対数グラフでプロットしほぼ一直線上になっていることを確認した(Fig.8、Fig.9)。この直線によれば、沈殿槽付近では中性子線で20mSv/hr程度を示していた。

しかし、原研のK氏と相談したところ、もう少し転換試験棟近くのデータがほしいという話になり、再度、測定することとなった。

再度の測定は、固体廃棄物棟横の時点で10mSv/hr(中性子線)を越え、沈殿槽から約15mの地点で、ガンマ線で20mSv/hrを示していた。

中性子線とガンマ線の比は、概ね 10:1 程度であったが、約 35m 地点で 4:1 という値となっていた。

これらの中性子線とガンマ線の測定値の中で、最も安全側の考え方としては、沈殿槽から約 15m の地点で、ガンマ線で 20mSv/hr に対して中性子線の比率 4 倍を考えるとトータルで 100mSv/hr、10 倍と考えると、220mSv/hr であった。(Fig.10)

水抜き作業を行うクーリングタワーは、沈殿槽から直線距離で約 3m であり、作業者の最大被ばく線量は沈殿槽直近の線量を評価値の基礎とする必要があるように思われた。沈殿槽直近の線量は、最小で 20mSv/hr 程度、最大で 2 Sv/hr 程度と考えられた。これは 1 分間あたりに換算すると、0.3mSv から 30mSv 程度と考えられた。(Fig.11)

### 13.10 原子力安全委員等の到着

10月1日0時30分頃、住田原子力安全委員、東京都大学教授が到着したので、以降の作業については、住田原子力安全委員等と御相談し、また指導を賜りつつ進めた。

### 13.11 作業班の構成

午前1時半頃までに、作業全体は作業員の技量と被ばく量等を考慮し、1班2名で5班程度の班を編成し、もしもの時の予備班として10班程度までの班を編成して作業を実施することとした。

実際に誰が作業をすべきなのかという段階で、JCO側からは、サイクル機構も放射線の専門家として協力してもらえないか、さらには、作業班の構成の中にサイクル機構職員を加えた方が作業が順調に進むのではないかとの議論もあった。

誰が作業をすべきかについて、金盛はサイクル機構本部に確認するとともに、住田原子力安全委員に相談をした。住田原子力安全委員は、この作業を実施する責任があるのはJCOであるとの見解であった。

住田原子力安全委員は、設置者としてJCOの職員により作業班を構成し、作業を実施するという判断であったので、自らJCO所長を説得した。住田原子力

安全委員は、具体的人選とそれぞれの作業員に対する説得については JCO 所長に依頼したとのことであった。

### 13.12 作業指示と管理

作業の指示と管理は、指示系統の単純化、なれない機器による間違い防止等のため、事務棟 1F の応接室において、金盛、I 氏が次の作業の指示確認、作業報告の確認、また、放射線管理についてもアラームの受け渡しを行い、過去のデータの記録、消去を行う方式としていた。

これらのそれぞれの操作が、確実に実施できるか否か不明であったため、それぞれの手順について二班ずつ当てて作業するつもりで開始した。

第 1 回目の作業者に対しては、放射線量が推定値であること、実作業場所の作業条件が必ずしも把握し切れていないことを考え、作業時間 2 分間、往復の時間を車で行くこととしてさらに 1 分加えて、時間管理として 3 分間の作業とした。

また、放射線被ばく管理として、住田原子力安全委員より原子力安全委員長と相談した結果 100mSv 緊急時の被ばく線量として良いこととなっているとの話しがあった。これに基づきアラーム設定をすることとしたが、作業員の中からは、100mSv は多すぎるとの声もあったこと、今後の作業を考え余分な被ばくはさけた方がよいとの考え、50mSv とする考えもあった。しかしながら、原研の K 氏からも 50mSv では管理しきれないのではないかとの意見が出され、二倍の裕度では管理目標値を大きく超えてしまう可能性もあり、さらに初回であることから不確定要因もあると考え、5 倍の裕度をとって 20mSv の管理目標を立てた。中性子線とガンマ線の比を 10:1 としてガンマ線で 2mSv を警報設定値とし、警報が吹鳴した場合には退避することとした。この放射線管理のために、ガンマ線のポケット線量計 1 台と、中性子線のポケット線量計 1 台を携帯させることとした。本来であれば、中性子線のポケット線量計によりアラームをかけた方がより良かったがガンマ線のポケット線量計にしかアラーム機能がなかったためこの方法を採用した。

作業者に対しては、作業時間は最大 2 分間とすること、アラームがなったら退避すること、それらに係わらず作業が終了したら引き返すこと、の 3 つの条件を守るように指示して作業を開始した。

以後この三つの条件は各作業の度に必ず作業者に伝えた。

### 13.13 作業開始

2:35 発 2:38 着 (Fig.12、 Fig.13)

第1班は、2~3分間でアラームがなったため帰ってきた。中性子線被ばく線量は、それぞれ 91.2mSv、11.92mSv であった。この段階では、ガンマ線が 7mSv 程度であったことから、中性子線とガンマ線の比も 91.2mSv については、約 13 であり妥当な感じがしたが 11.92mSv の意味が分からず、中性子線のポケット線量計が信頼性がないと判断した。後から考えれば、11.92mSv は、線量計が一回転し 111.92mSv のことであることが分かった。

この班の作業では、ポラロイド写真を3枚撮影し、その写真から、ポンプ周りのバルブは全開(バルブ操作必要なし)であること、ライン上にユニオン継ぎ手があることが分かった。(Fig.14)

そこで、パイプカッティングを変更し、ユニオン継ぎ手の取り外し作業とする必要が生じた。また、同時に、作業員から冷却ポンプの現場指示ランプが赤く点灯していたということが確認され、これはポンプが当初の予想に反し動いていることを示していた。

いずれにしても、結果としては、当初の想定より線量が高いことが示された。作業者によると、アラームがなってしまったが、なにも作業をしていない間だったので続けて3枚写真を録って、やむをえず引き返したとのことだった。全行程が3分間であったことを考えると、アラームがなったのは、1から2分程度であったものと考えられた。

これは、最大値を考えれば1分間で20mSv、すなわち、線量率にすると平均1200mSv/hrであったことに相当する。2分間であれば半分の600mSv/hrであったとを示している。

そこで、作業管理の考え方を変更することとした。まず、中性子線のポケット線量計が信頼性がないとの判断から、第2班以降は中性子線のポケット線量計は2本携帯させることとした。また、管理目標線量については、20mSvの間までは作業ができないとの観点から、職業人の許容線量でもある50mSvとすることとした。これに対応して、アラームの設定値はガンマ線で5mSvとした。しかしながら、これだけでは、初回に比べて管理を緩くすることとなり、初回でさえ100mSvぎりぎりであったことを考えると、この線量すら守れなくなる

可能性があった。そこで、作業者に対しては、現場での作業時間を1分間として管理することとし、車の運転手には1分間たったらクラクションで合図をして作業者を呼び戻させることとした。これより、50mSvは無理であっても、実態面で、最低限100mSv以内を担保できるであろうとっていた。

後に、日本原子力研究所のNUCEFにおける照射試験で中性子線のポケット線量計の感度は二倍高いことが分かっている。

3:01 発      3:03 着

第2班以降の作業者に対しては、作業時間は最大1分間とする、アラームがなったら退避すること、それらに係わらず作業が終了したら引き返すことの3つの条件を守るように指示して作業を開始した。

第2班は、第1班の確認結果から、ポンプが動いている可能性があることから、本作業員には作業開始前にポンプの起動状況を確認し、起動中であるならば何もせずに戻ってくるように指示した。ポンプの起動確認には、ポンプ自体に触診し、その振動状況を確認するように指示した。

戻ってきた作業員より、ポンプの起動を確認した旨の報告を受け、再度、作業ステップを変更することとした。この際ゴムの焦げたようなにおいがするという報告があったので、原因を検討したが不明であった。放射性物質が飛散している可能性もあったことから、第3班からは、ヨウ素フィルター付きの全面マスクを着用することとした。

3:22 発      3:25 着

第3班は、ポンプの起動が確認されたことによって、冷却水が転換試験棟内を循環していることが確認された。このため、給水バルブを閉じ、ポンプ運転中に冷却塔のドレンバルブを開くことによって、余剰の冷却水を排出する方法に変更した。

しかし、排水バルブからの水の抜けがちょろちょろという感じでよくないことも分かった。中性子線の状況にもほとんど変化がないことから、ドレン配管をハンマーで破壊することとした。

3:48 発      3:58 着

第4班は、第3班の作業者のドレンバルブを全開にしたものの、水の出具合が悪いという報告を受けて、本作業ステップを付け加えることにした。写真等



より冷却塔の材質が通常 PVC であろうとの予想から、タワー下部ドレン配管をハンマーにより強制的に破壊することは可能と判断した。

第4班の作業者にハンマーを工務課にとりに行くように指示し、水が抜けていることの確認もするように指示した。

4:16 発      4:19 着

第5班は、作業者が冷却塔に着いたときにはほとんど水がでてないことを確認したらしいが、念のためにタワー下部ドレン配管をハンマーにて配管の破壊は実施したとの報告であった。また、ハンマーにより配管を壊した結果、水は抜けたようだ、あるいはそもそも抜けていたとの情報がもたらされた。

4:41 発      4:43 着

第6班、第5班の情報では、水は抜けたようだということであったが、まだ臨界は継続しており、水抜きで臨界が終息しない可能性も考えられた。これらの結果は、クーリングタワー下部に通常の清掃が十分でないため枯葉等が蓄積しているためではないかと考えられた。

しかしながら、その後の図面及び、冷却系統図面、検討の結果、冷却系全体には、上部に冷却水のタンクがあり、その下に他系統の機器が設置されていて、さらにその下部に沈殿槽があり、転換棟の外部にクーリングタワーがあることがわかった。従って、相当量の冷却水が残存していることが考えられた。

ポンプで水が循環しているので、強制的に圧空等で水を押し出す必要が不可避であることが分かった。このため、反応性のないガスということでアルゴンガスを使うこととした。しかしながら、ガスを吹き込むためには、フランジとか継ぎ手で密着させることが必要と判断した。

そこで、その後の手順として、フランジをゆるめ、フランジを片側持ち帰りそれに合わせてアルゴンを注入するフランジを加工しアルゴンポンベに取り付け、アルゴンパージをすることとした。

第6班には、ユニオン継ぎ手を取り外してくることを指示していたが、緩める途中でアラームがなったために作業員は、そのままの状態に戻ってきた。そのため、次のステップで加工するためのユニオン継ぎ手の下部を持ち帰ってくるように変更した。

4:59 発      5:02 着

第7班は、第6班が緩めたユニオン下部の継ぎ手を取り外し持ち帰った。その後、工務課でホースの取り付け作業にかかった。線量計は吹鳴していた。

5:19 発      5:22 着

第8班は、ポンプが運転中であることもあり、水抜き出し口を作るために、ライン途中にあるフランジを緩めることとした。フランジ4本をゆるめ、水が出ていることを確認した。水は生暖かいとの報告を受であった。

線量計は吹鳴していた。

5:44 発      5:46 着

第9班は、アルゴンパーズ用のノズルを取り付けた。アルゴンポンペを設置する位置である40m離れたところまでホースをのばし固体廃棄物棟脇まで延長させることができた。

当初は、吐出側配管をカットしてそこからパーズするために、冷却水はそのままクーリングタワーに排出されることを想定していたが、ポンプが運転中であつたことと、クーリングタワー手前にユニオンがあつたことがわかつたので、そこからパーズする方法に変更した。そうすると、水はポンプがじゃまで排出できない可能性もあつたので、フランジを緩めて排出させるようにした。

6:00 発      6:04 着

第10班は、アルゴンパーズを行った。パーズをする作業員には、できればパーズで冷却水が押し出されていることを確認するように指示した。その結果、フランジ部分から勢いよく冷却水が出ていることを確認して作業員は戻ってきた。

作業全体は10月1日の2時過ぎから6時頃まで約4時間で実施したが、結果的には全員50mSv未満の被ばく量で作業が実施できた。(Fig.15)

なお、防護装備については希ガスから崩壊した短半減期核種 ( $^{138}\text{Cs}$  等) が主体であるとの情報から、全面マスクにダスト・ガスフィルタを装着し、タイベックスーツ装備で実施した。

### 13.14 ほう酸水注入作業

JCO 所長からは、ほう酸水注入作業を早めても良いのではないかとの話しもあったが、ほう酸水注入作業は、当初沈殿槽から 1m 位まで近づくため臨界が続いていれば致命的線量に達する可能性があり、できれば避けたいと思っていた。

このほう酸水注入作業についても、実際に誰が作業をすべきなのかという段階で、JCO 側からは、サイクル機構に対して、JCO 内にはもう作業を行える作業員が少ないこと、作業に使う消防車がサイクル機構の消防隊しかできないこと等の理由で、作業班をサイクル機構職員で構成してくれないかとの話しがあった。この場合も住田原子力安全委員に相談したところ JCO が実施すべきと言う原則を変更すべきでないとの見解であった。

サイクル機構本部とも相談の結果、この段階では、水抜き作業が成功し場の線量も 100 分の 1 以下位に減少したため、被ばく管理上の問題も少ないこと、消防車の運転はサイクル機構消防隊しかできないことから、消防車の運転はサイクル機構消防隊が行い、ホースを沈殿槽に取り付ける作業は JCO の作業員という分担で行うこととした。

作業に先立ち転換棟とその隣の出入管理棟の概略図を作り、ホースの長さの検討を行った。手書きで作成した図面を Fig.16 に示す。その結果、約 40m となったので、消防班の N 班長にほう酸水注入の試験を依頼した。試験は事務棟前で実施した。何とか注入できることがわかったが、所定水量より多くのほう酸水を注入してしまう心配もあったが、最悪の場合タンクから水が溢れても臨界が再発する可能性を残すよりはよいと思い実施することとした。

消防車は水タンクであり転換棟と反対側に隠れることにより被ばくを減らすことができた。その結果、幸いにしてこの作業も被ばく量 1 mSv 以下程度の範囲で実施することができた。(Fig.17)

#### 14 . 周辺環境への放出放射能の評価

全体の作業が1段落してきた段階で、転換棟の負圧による閉じこめの健全性の問題について確認する必要がでてきた。このため、サイクル機構からスモークテストの道具を持ってきて確認した。(Fig.18) 周辺への放出放射能が評価できていない点に対応が必要と考え、スタックにサイクル機構のダスト、ヨウ素サンプラーの機器を設置し測定評価を行うこととした。

## 15 . 土嚢積み

臨界事故終息後の周辺住民の被ばく線量低減のため、土嚢積みを実施したが、サイクル機構からは 90 名が土嚢づくりに参加し 110 名がその後の土嚢積み作業に参加した。

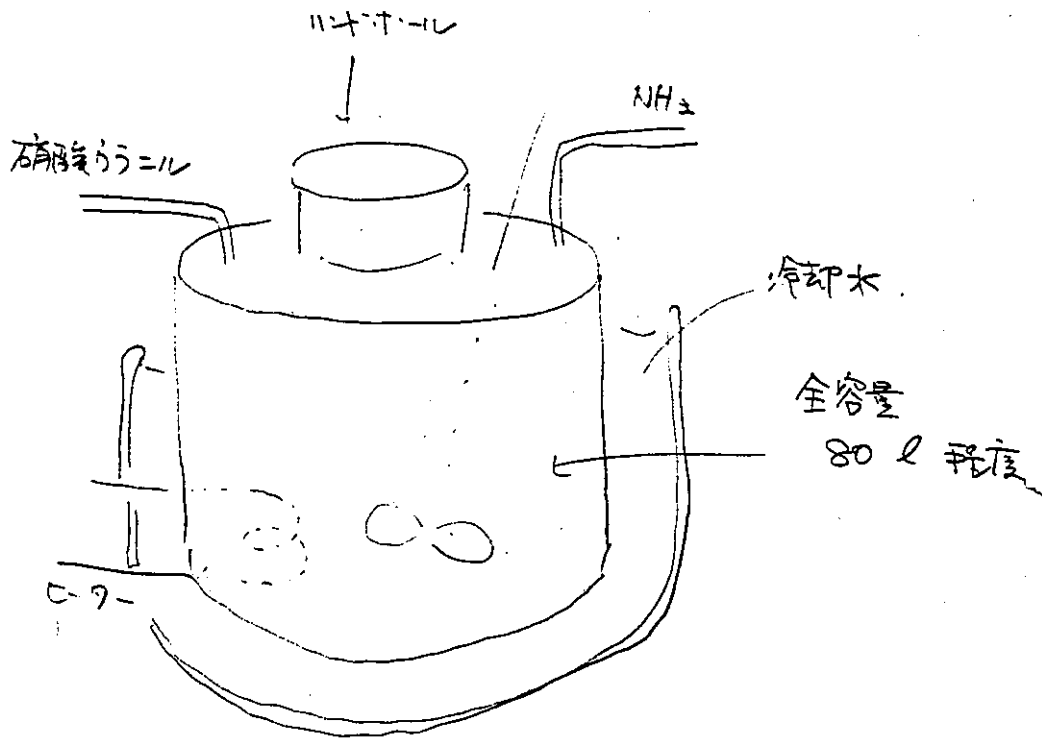
## 16. おわりに

JCO 臨界事故が発生して丸2年強が経過した。この間に事故調査委員会の報告がまとめられ、各種の場で報告がなされてきている。また、日本原子力学会では、再度全体を学会の場でレビューしようという動きがでてきている。しかしながら臨界事故の終息活動に関する情報はきわめて少ない。裁判所も含め、色々な方々からのお問い合わせもあり、現場での作業に関して全体の流れを把握している者として整理報告しておくことが重要と考えた。

JCO 臨界事故が発生してしまったことは誠に残念であるが、二度とこのような事故が発生させないこと、並びに事故が発生した場合でも確実にこれを終息することが重要である。本報告が、事故の未然防止、事故終息活動並びに防災活動の改善に何らかでも役立つよう期待する。

## 脚 注

専門家派遣の位置付け「国からの防災専門家派遣依頼に基づく専門家派遣」  
...災害対策基本法（原子力発電所等に係る災害は、同法施行令の「放射性物質の大量の放出」により生じる災害に該当）、中央防災会議決定「原子力発電所等に係る防災対策上当面とるべき措置について」（昭和54年7月12日決定）による『現地に動員すべき緊急モニタリング要員の派遣』（『緊急時モニタリング組織』）。なお、機材等の提供要請は、『機器の動員体制』（1997年版原子力ポケットブック79ページに「原子力発電所等に係る防災対策概念図」あり）



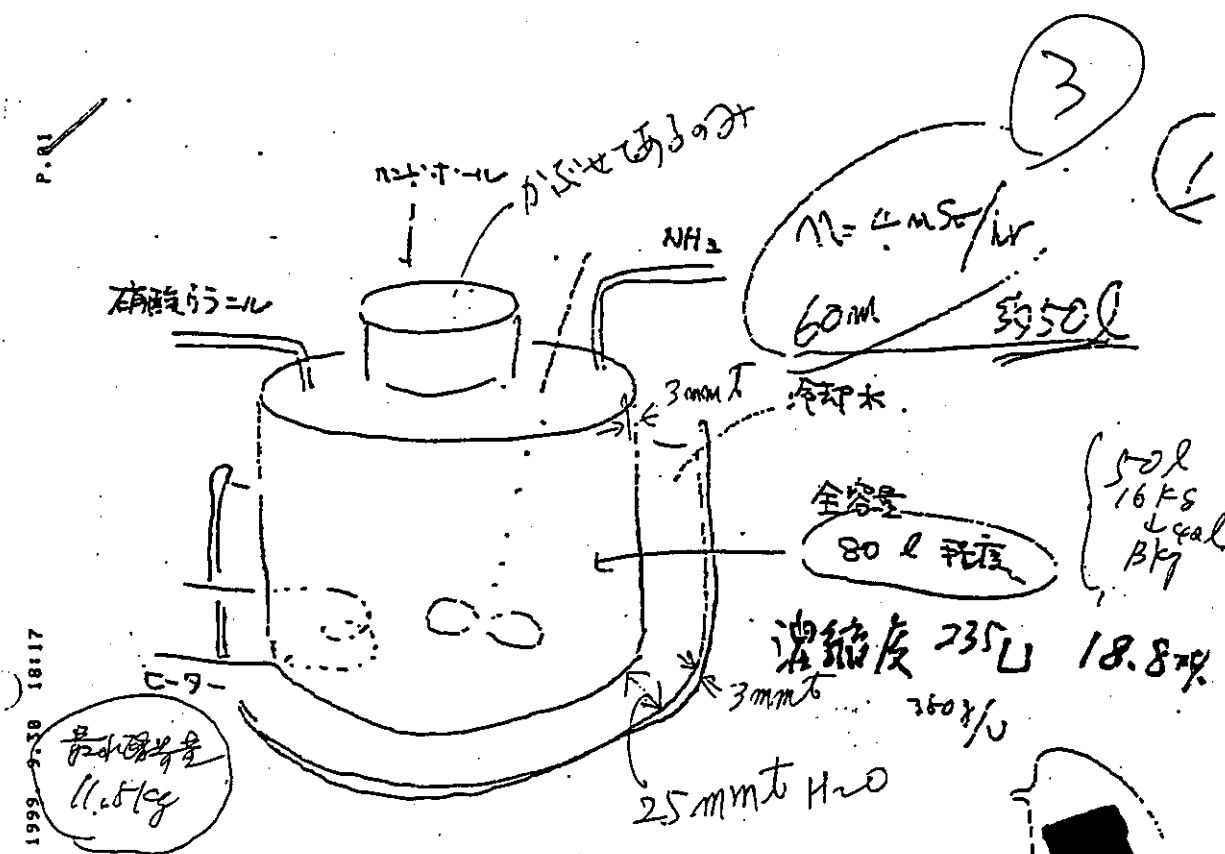
1. タンク内で臨界が起るといふと考えられる。
2. 本炭 2kg 投入するところ。16kg 投入した。
3. 流量は不明。
4. タンク周囲の冷却水が、中性子反射剤とたゞいふ可能性がある。

**対策**

1. 中性子反射剤とある。冷却水と替く。
2. 中性子吸収剤と含有水（ホウ酸水）をタンク内に入れる。
3. NH<sub>3</sub>ラインから入れることは可能か？

Fig.1-1 初めに作成した沈殿槽見取図





1. タンク内での曝気の状態はどうかと考える。
2. 本来 2kg 投入するところを 16kg 投入した。
3. 流量は不明。
4. タンク周囲の冷却水が、中性子反射剤となることがある。

**対策**

1. 中性子反射剤である。冷却水を抜く。
2. 中性子吸収剤を含む水（ホウ素水）をタンク内に注入。
3. NH3ラインから入る：と可能か？

Fig.1-2 見取図に追加した図

ノズルリスト	
記号	用途
N-1	攪拌機産
-2	レベル計
-3	空気ヒーター
-4	PHメーター
-5	NH <sub>3</sub> +O <sub>2</sub> 吹込ノズル
-6	液入口(給水)
-7	温度計
-8	排気
-9	排気口
-10	水入口
-11	水出口
N-12	液取出口
HH-1	ハンドホイル

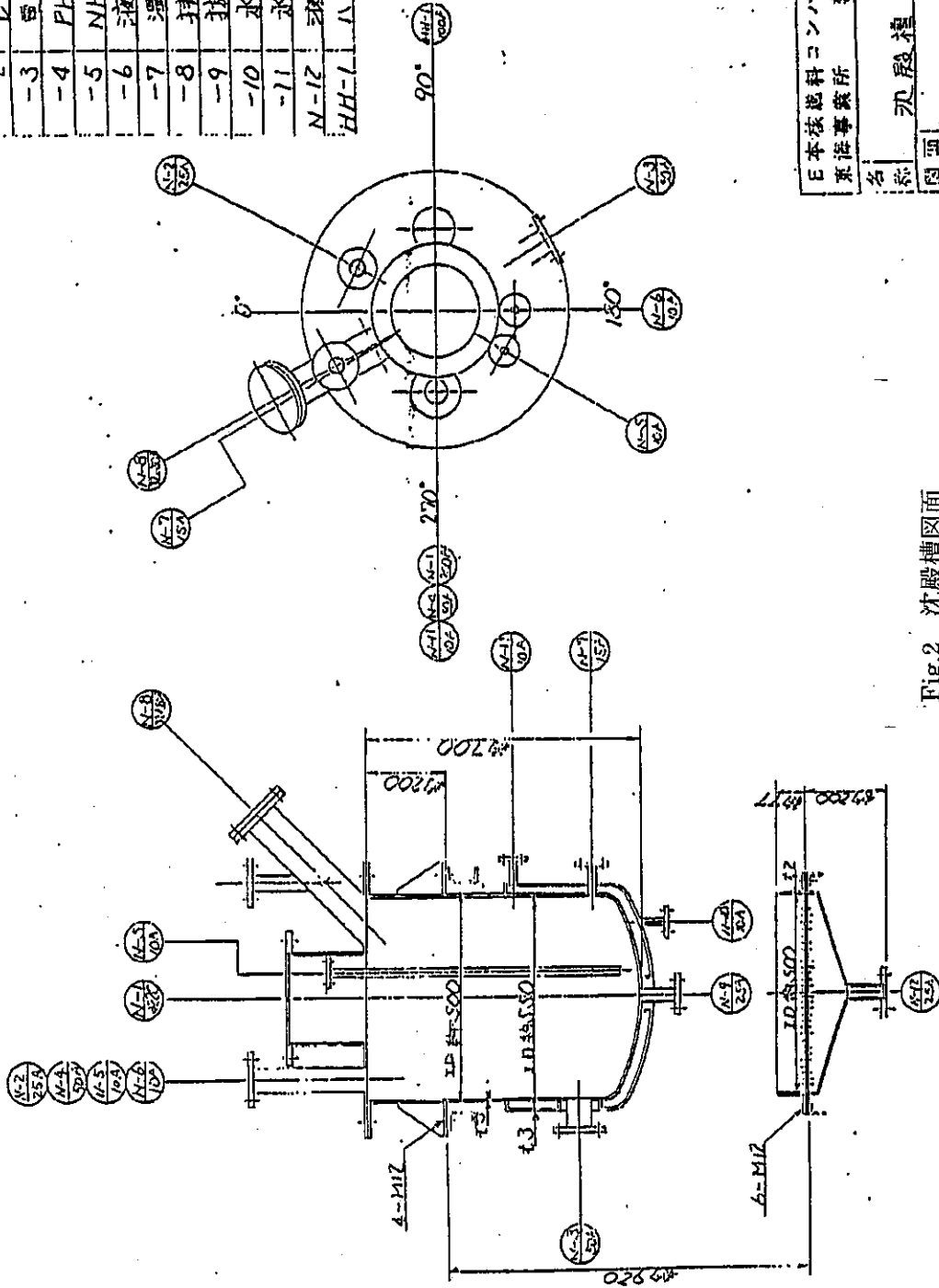


Fig.2 沈殿槽図面

日本核燃料コンバージョン株式会社	
東海事業所 転換試験棟	
名称	沈殿槽
図面番号	ヤロ-4-22図
Rev.	

99.9.30. 10:45

732F  
2階  
品管  
田  
夜C  
降

1.2μSv  
1.5μSv  
3.3μSv  
10.μSv  
20μSv  
30μSv

- 敷地境界
- 周辺監視区域境界
- ▨ 60C o 照射施設

100μSv/h

至瓜連町

住友金属 茨山 (株)  
長岡炭鉱跡地

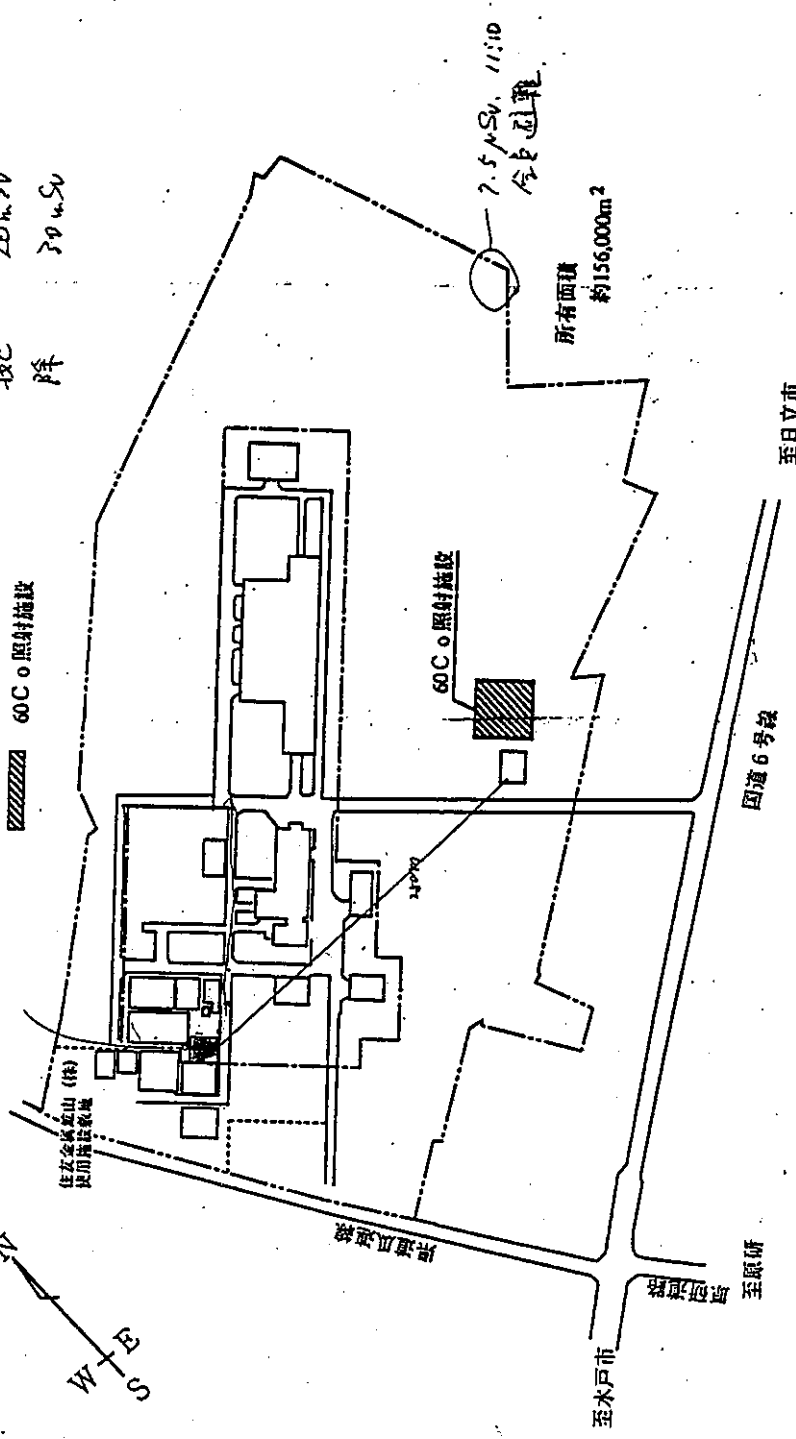
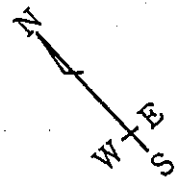


図1 60C o 照射施設の設置場所

Fig.3 10:45 γ線測定結果

4回 15:09~15:25 測定

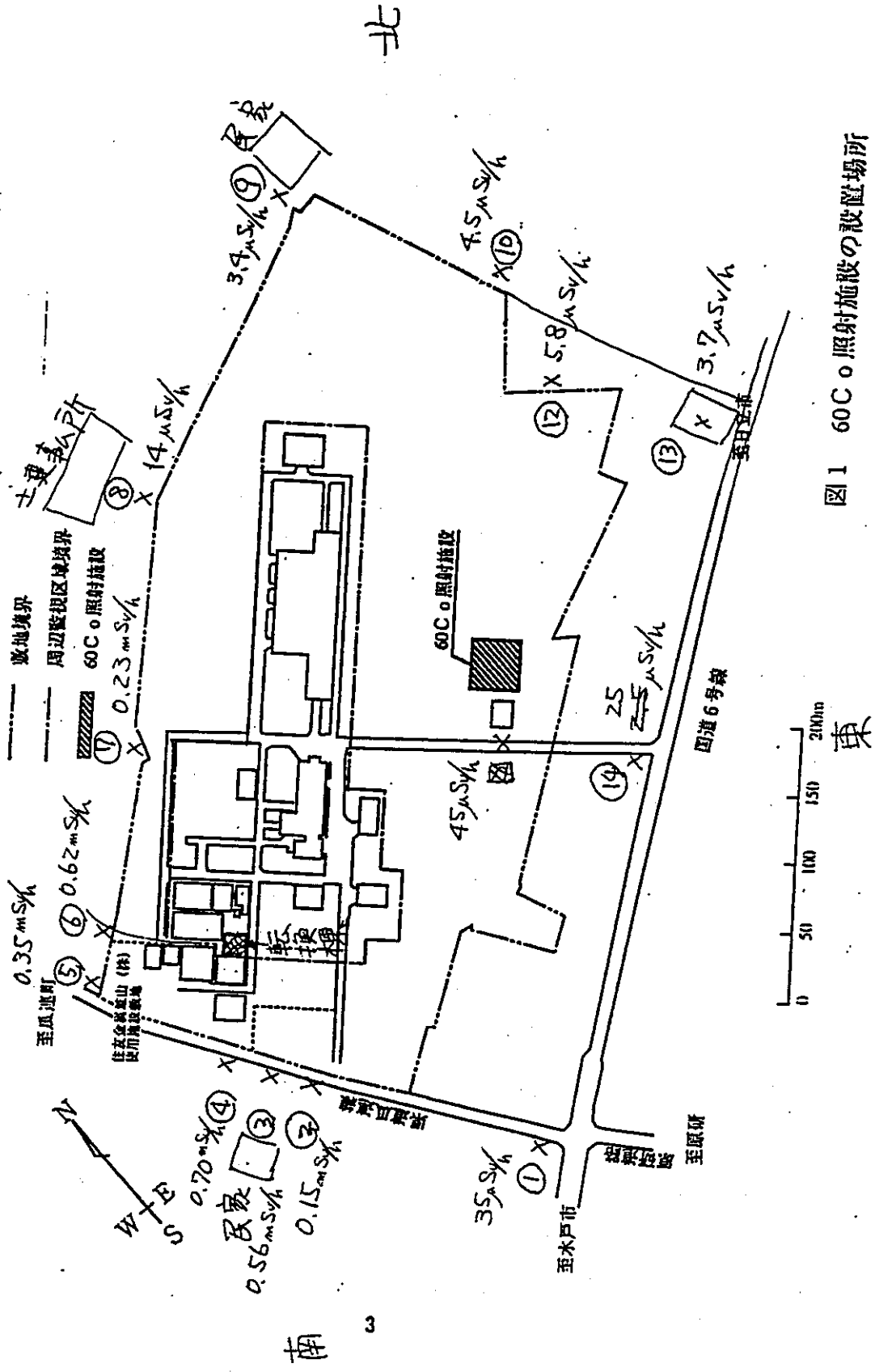


図1 60C照射施設の設置場所

Fig.4 第4回γ線測定結果

中子線量当量率

測定器: VLM-327  
日時: 9/30 17:05 (夜)

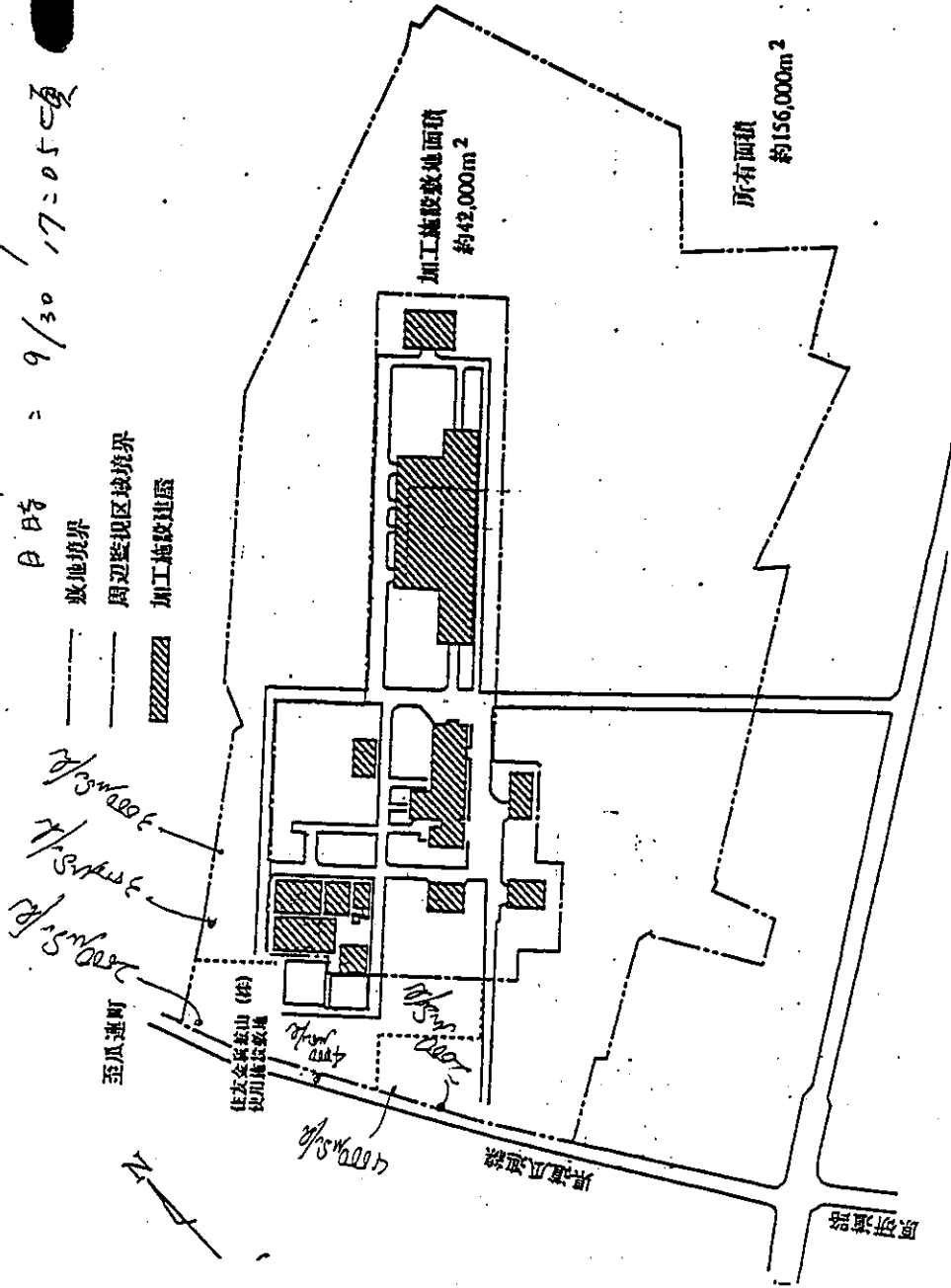


Fig.5 17:05 中性子測定結果

ヒントホ-ルから 5L のビ-カ-で、3-4L ほど入れた  
40L 入れたと=32 走させた。

5L の 溶 液 は 70% の 部 屋 へ の 部 屋 運 入 作 業 後。

- ・ 溶 液 界 限 存 在 と して ハ イ ト ホ-ル  
77, 71 南 側 211 号, ジョ-0 を 入 力 して 211 号 29 号
- ・ ハ イ ト ホ-ル 南 側 水 況 → 77 = 70 の 3 号 の 状 態  
" 全 部 南 "
- ・ 溶 液 水 位 を 考 へ ず → 定 か び 存 在
- ・ 現 場 水 位 には 均 一 化 可 能 入 力 入 力
- ・ 溶 液 水 位 入 力 211 号, 溶 液 水 位 定 か び 存 在  
0 ジョ-0 の 材 質 等 → ス ラ ン ス  
F 5 cm E 20 cm

Fig.6 作業員聞き取りメモ

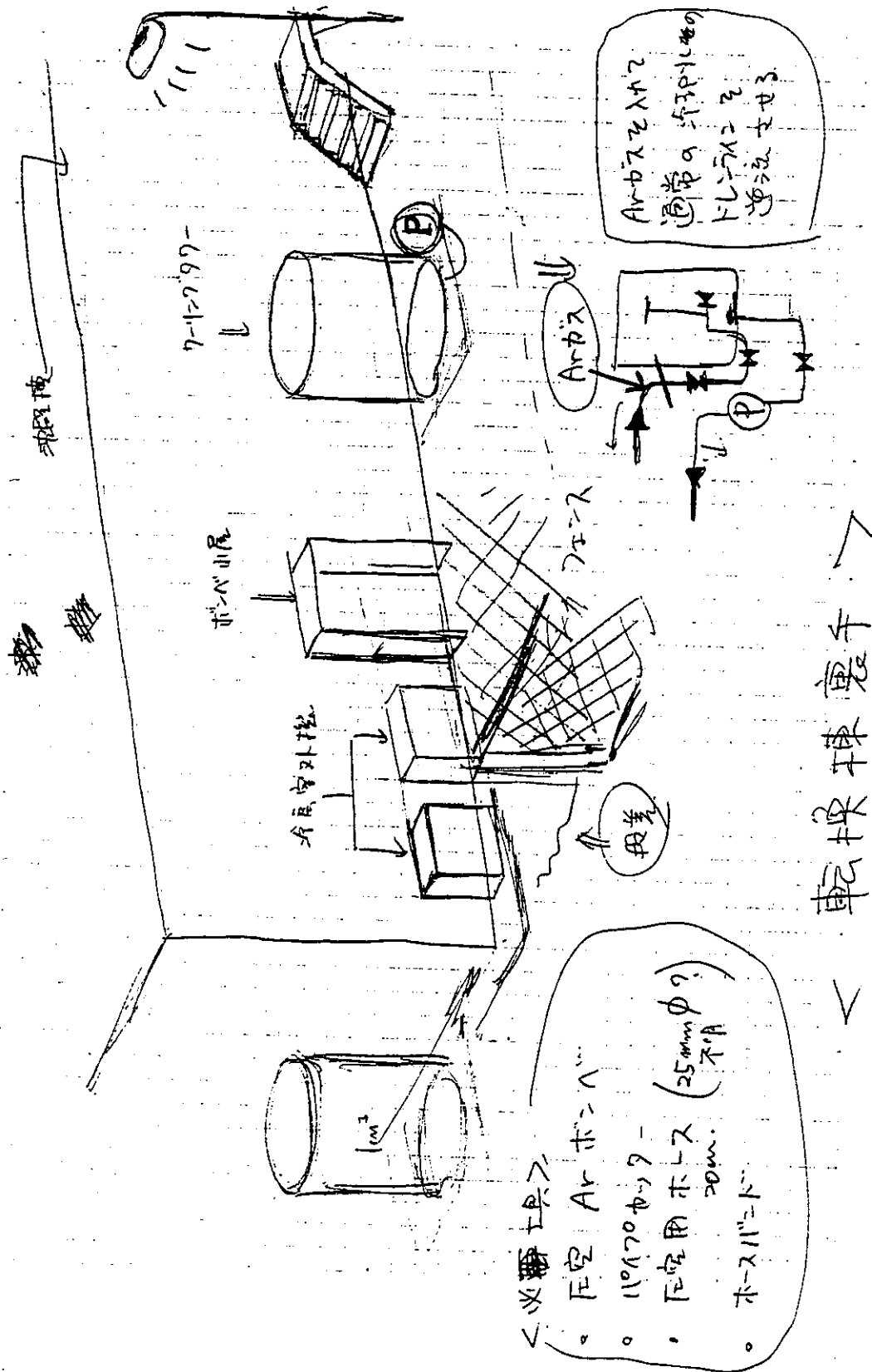
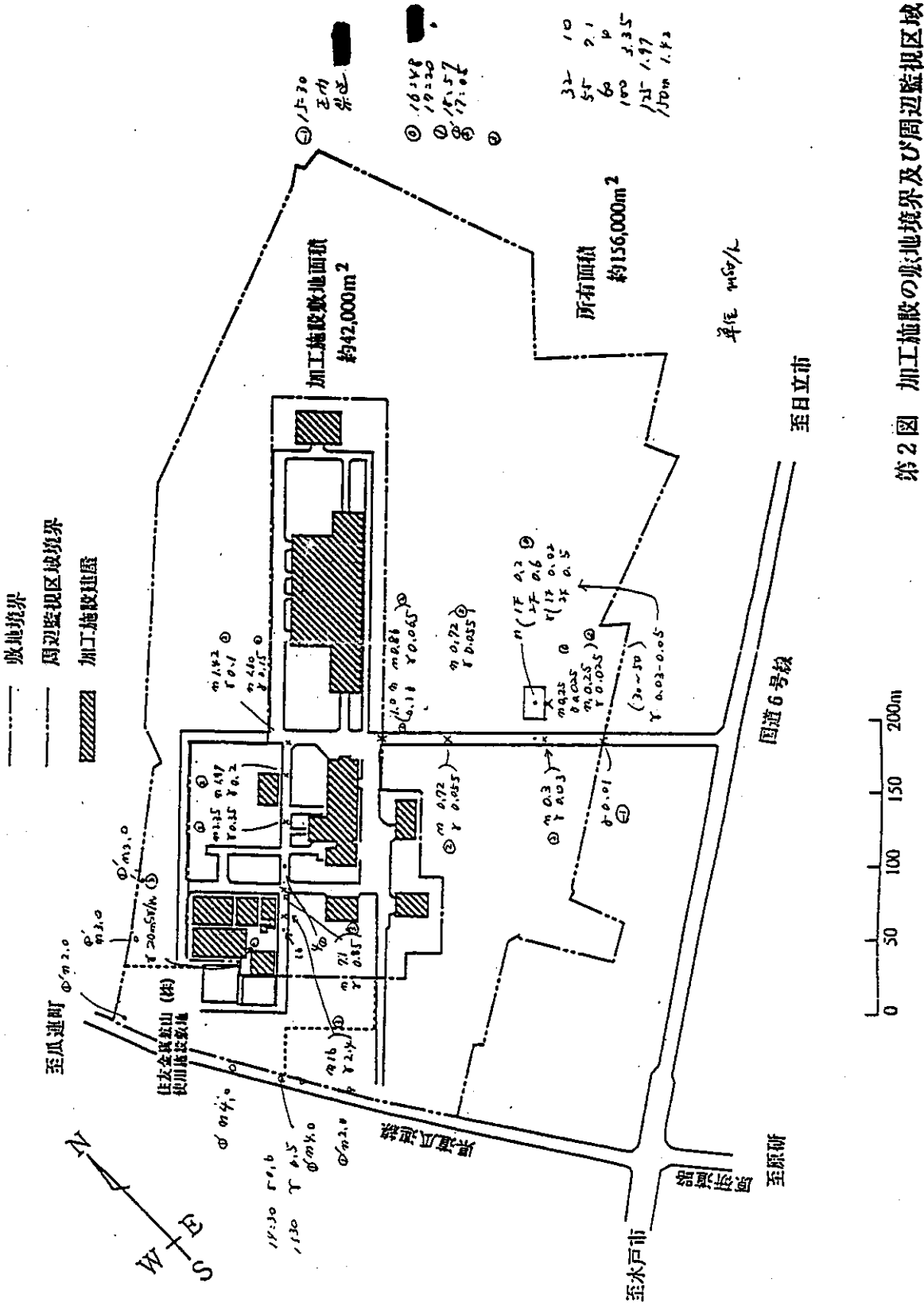


Fig.7 転換棟裏側図



第2図 加工施設の敷地境界及び周辺監視区域

Fig.8 沈殿槽周辺の線量測定結果



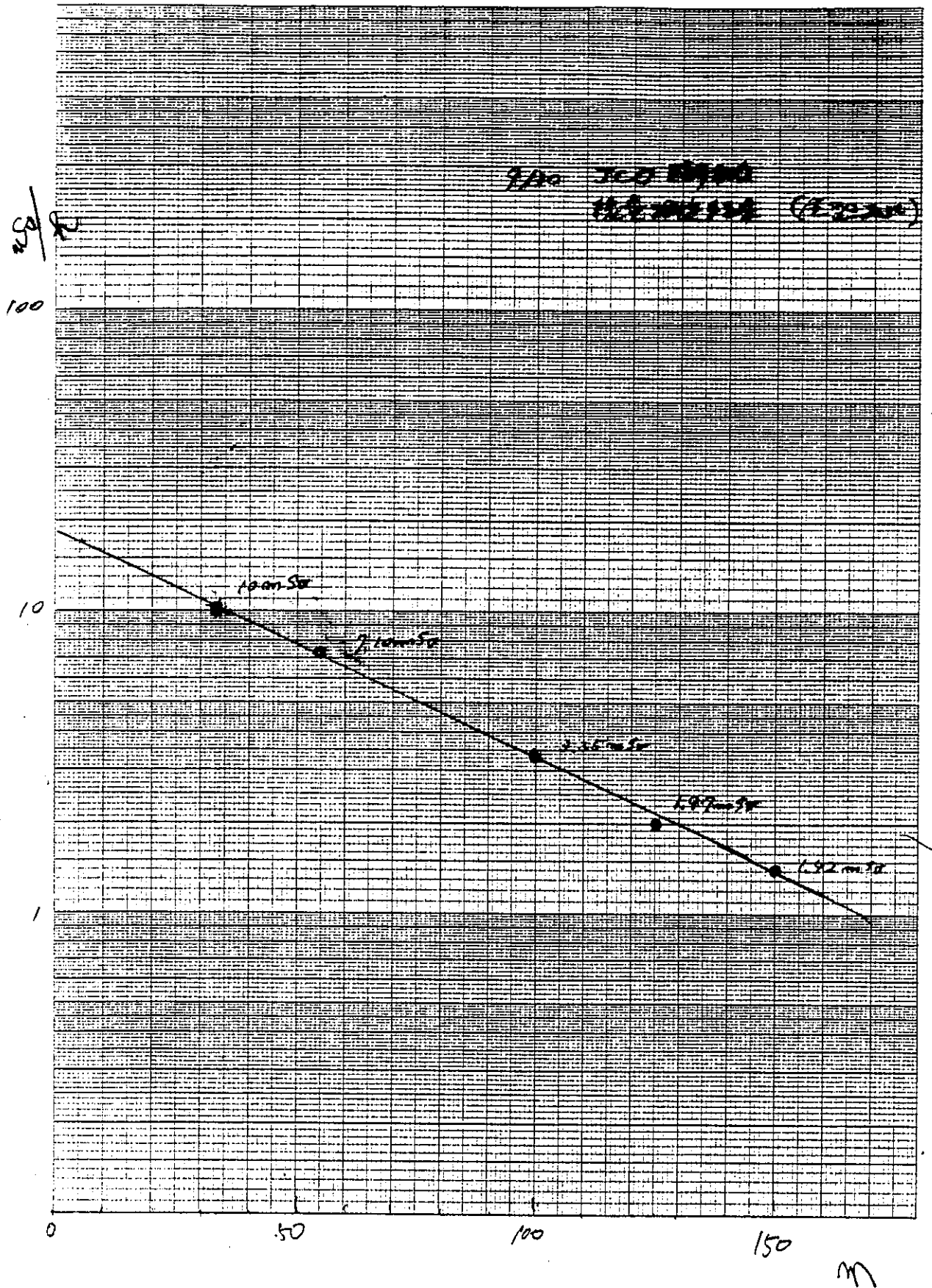


Fig.9 中性子プロット図

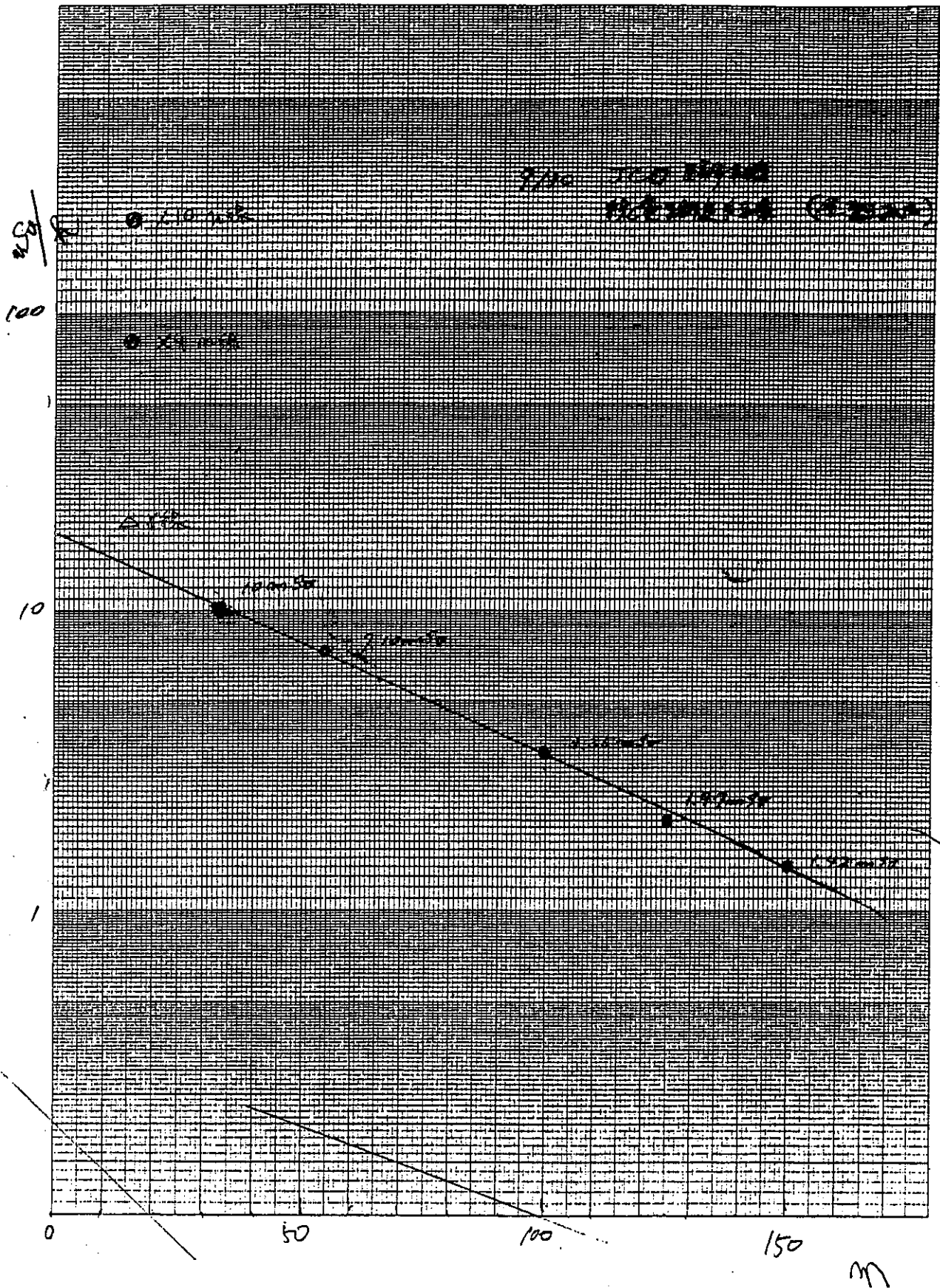


Fig.10 中性子プロット図 (最大点)

1. 7"57から9"32までの値  
18 mSv (m)

2. m/r 比

$\gamma = 1$  (15m)  $\sim 10 \div 1$

3. 15m 地盤の放射線

$\uparrow \sim 20 \text{ mSv}$   
 $\times 4 \quad 80 \text{ mSv} \rightarrow 100 \text{ mSv}$   
 $\times 10 \quad 200 \text{ mSv} \rightarrow 220 \text{ mSv}$

4. 安全係数 10

1000 mSv  $\sim$  2200 mSv

5. 15m  $\pm$  5m

20m

3  $\pm$  2m

1m  $\rightarrow$  400 S<sub>3</sub>

Fig.11 放射線管理用メモ

水垢を掃除

( 2ms50Y2-4, 2台南 + 1台南(革) 3台南 )

① ホ3ロイト 点検

2=35発 2=38発

3分

87.15 m 91.2? ms50 12.7

87.87 m 11.92 ms50 14.2

② ~~ホ3ロイト~~ 操作

ホ3ロイト3枚 換水

③ ~~ホ3ロイト~~

11.17"全南

④ ~~ホ3ロイト~~

→ 11.17"操作 不降

⑤ ~~ホ3ロイト~~ 点検 確認

⑥ 2=オニ班を外し - ホ3=70 点検 確認

8:01 → 3:03

36.20 82.465

39.13

28.36 82.282

27.47

・中性系 / PD 2本 吐き  
・5分 5分 1台 1台 吐き, (1ms50)

ホ3=70 の 部を 確認 の ため, 1-4 の 2 IT を 変更 した

⑦ 水垢を11.17" 操作 (3:22 → 3:25)

m (19.49) 82.1437

m (28.42) 82.1526

11.17" 南 (DRI), 3台 水 11.17" MS 4 南

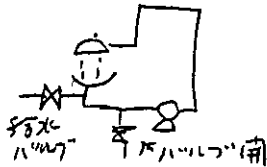
227 (2 枚 変更 あり), 耳 の エンジンを?

↑ (0.04) m (0.05) 80.002

(0.04) 80.002

工 務 1=2-721 (3=48 → 3=58)

(工 務 記録)



⑧ 7-11=7" 9" - 下 部 トリニ 配管 11.27 - 不降 換

(49.80 83.835) (39.46 84.382) X=16 → X=19

(0.05) 80.002

(0.66) 80.028

⑨ 2=オニ=7" 4" 吐き → 4=41 → 4=43

2=オニ=1" 9" 吐き 3=4 吹鳴 2=オニ=1" 9" 吹鳴 (9.47)

⑩ 2=オニ=下 部 トリニ 7" 吐き (4=59 → 5=02)

7" 吐き 吹鳴 (61.34 84.24) (42.08 86.234) (0.60) 80.025

⑪ 7" 吐き 吹鳴 (5=19 → 5=22)

4本 吐き 吹鳴, 水 若干 吐き 吹鳴, 2=オニ=1" 9" 吐き 吹鳴, 7" 吐き 吹鳴

⑫ 12-11 耳 2" 吐き (Ar 11"-3") 5:44 → 5:46

12-11 耳 2" 吐き 終了, ホ3=40m, 団体 換水 物 換水 70L

⑬ Ar 11"-3" (43.19) (42.87 82.948) (0.59) 80.024

6:00 - 8:04

11"-3" OK, 7" 吐き 吹鳴 水 若干 吐き 吹鳴, 1" 9" 吐き

Ar 吐き 吹鳴 (36.73 82.322) (2.13) 80.1

(37.32) (0.38) 80.0016

Fig.12 作業班工程

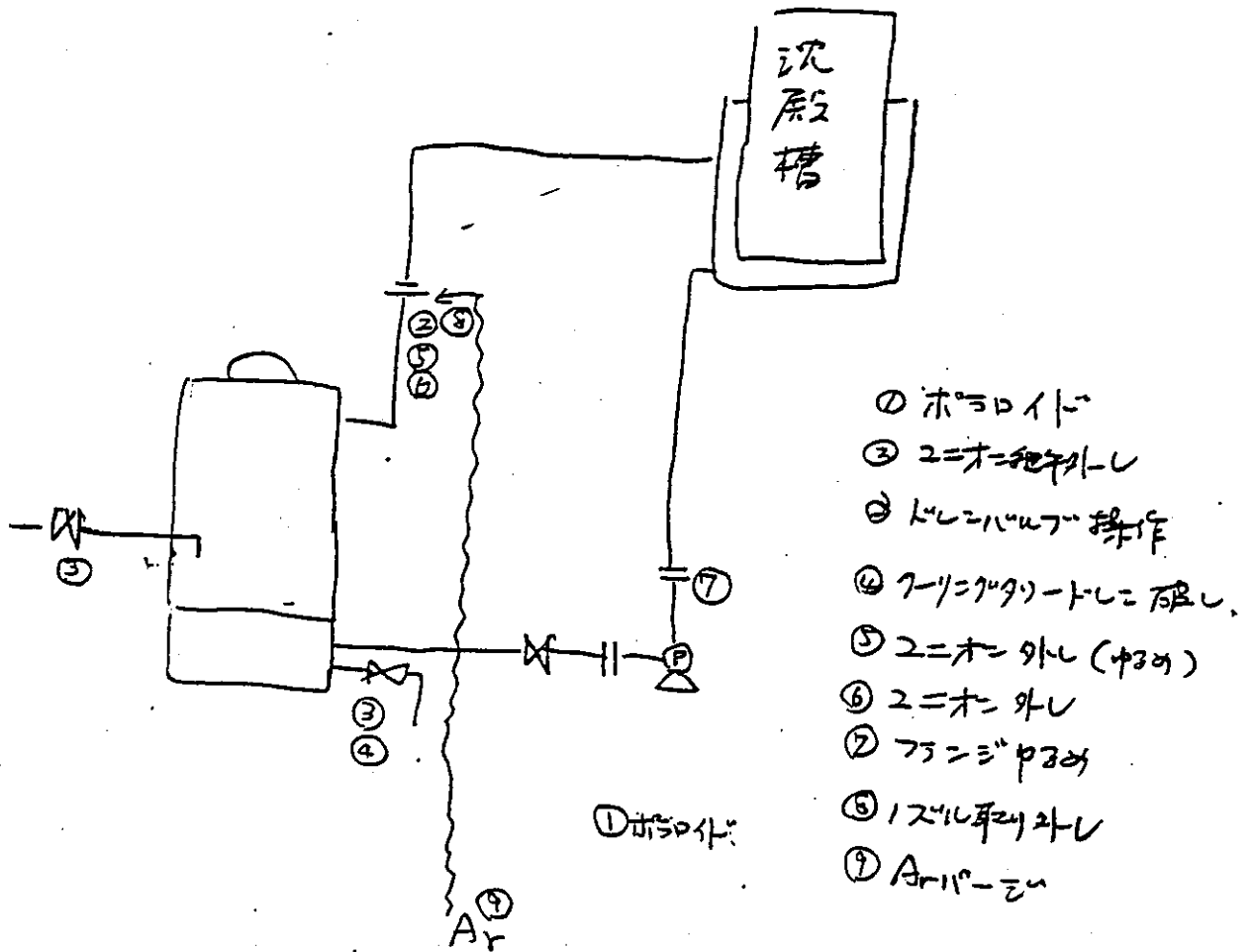


Fig.13 沈殿槽系統図

# 冷却塔



Fig.14 ポラロイド写真

別紙 1

1999.10.01 冷却水抜き取り作業について

時間	作業及び運転者名				作業者1 被曝線量				作業者2 被曝線量				運転者被曝線量				作業内容	
	出発	戻り	作業者1	作業者2	運転者	y	n1	n2	y	n1	n2	y	n1	n2	y	n1		n2
1	2:35	2:38	A	B	S	7.15	91.20	/	7.87	111.92 44.95	/	0.045	0.55	/	0.045	0.55	/	ボラロイド3枚撮影
2	3:01	3:03	C	D	T	2.465	38.20	39.13	2.282	28.36	27.47	0.036	0.81	/	0.036	0.81	/	ポンプ運転中を確認
3	3:22	3:25	E	F	S	1.437	19.49	18.78	1.586	28.42	25.87	0.050	0.79	/	0.050	0.79	/	水抜きバルブ閉、給水バルブ開
4	3:48	3:59	G	H	作業者	0.002	0.04	0.05	0.002	0.05	0.04	/	/	/	/	/	/	工務棟よりハンマー持ち出し
5	4:16	4:19	I	J	U	3.835	49.80	52.21	4.382	39.46	36.79	0.028	0.66	0.56	0.028	0.66	0.56	クーリングタワー下新配管ハンマーにて破断
6	4:41	4:43	K	L	U	5.47	61.9	62.2	5.73	67.9	58.9	0.035	0.64	0.62	0.035	0.64	0.62	ユニオン継ぎ手部ゆるめ
7	4:59	5:02	M	N	U	4.24	61.34	61.06	5.236	47.06	49.91	0.035	0.60	0.59	0.035	0.60	0.59	ユニオン下部締め直し
8	5:19	5:22	O	P	U	3.923	42.79	45.53	5.346	表示なし	表示なし	0.035	0.59	0.57	0.035	0.59	0.57	フランジボルト4本ゆるめ
9	5:44	5:45	F	Q	U	3.228	38.42	34.52	2.946	43.17	42.87	0.024	0.59	0.51	0.024	0.59	0.51	ノズル取り付け
10	6:00	6:04	R	G	U	2.322	35.77	37.32	0.169	2.13	2.30	0.014	0.39	0.40	0.014	0.39	0.40	A r パージ, 水抜き確認(00%)

※1 被曝線量は積算値、単位mSv

※2 n1及びn2は、中性子線を線量計で測定

Fig.15 各班員線量表

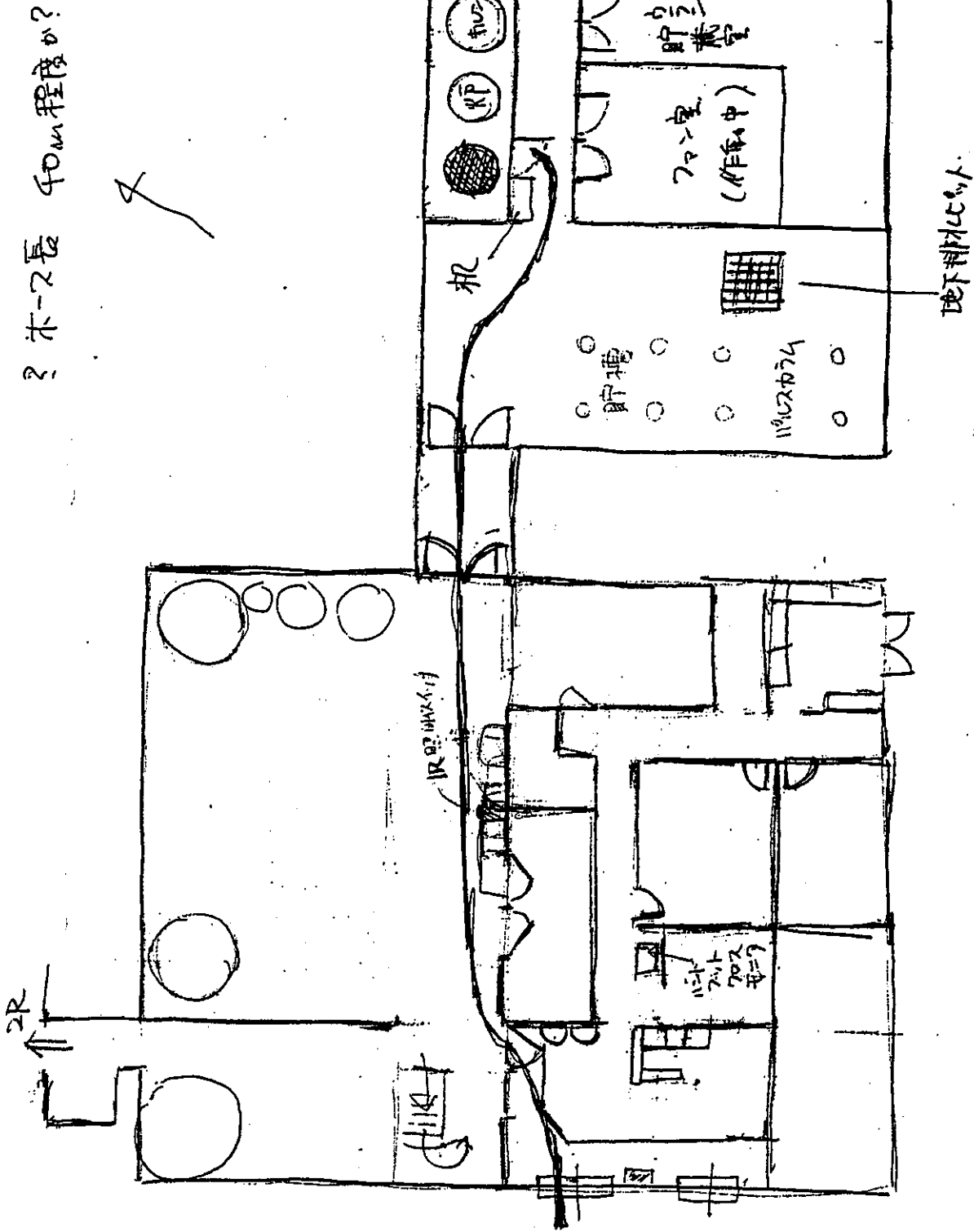


Fig.16 ホウ酸水注入ルート図



# 沈殿槽



ホウ酸水注入用ホース

Fig.17 ホウ酸水用ホース写真

送風設備

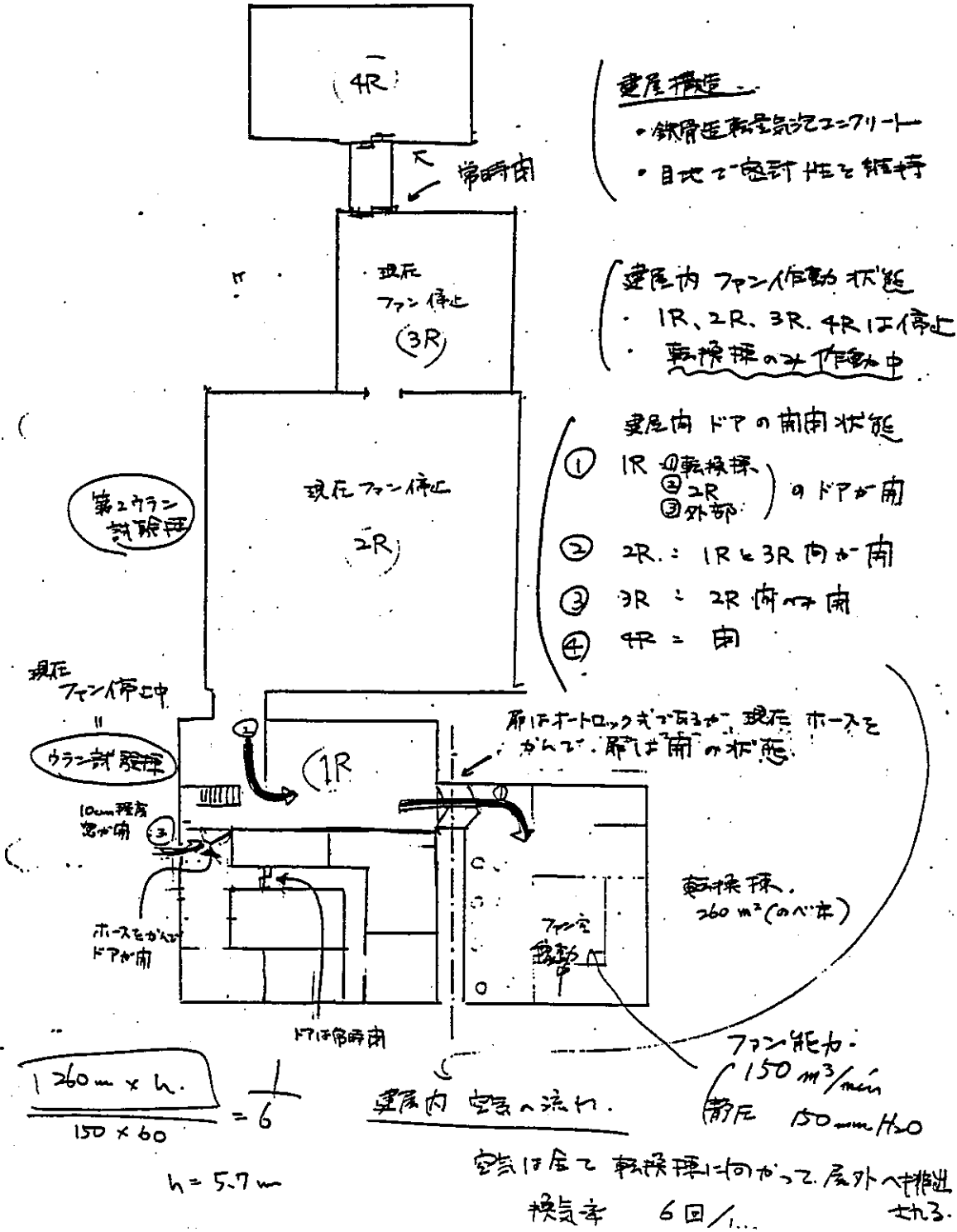


Fig.18 建屋換気図