

朝日ヘリコプター株式会社所属
ベル式214B型JA9160
に関する航空事故報告書

昭和54年3月1日
航空事故調査委員会議決（空委第13号）

委員長	岡田 實
委員	山口 真弘
委員	諏 勝義
委員	上山 忠夫
委員	八 田 桂三

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

朝日ヘリコプター株式会社所属ベル式214B型JA9160は、昭和53年5月13日11時33分ごろ、機長及び整備士1名がとう乗して物資輸送（生コンクリート）のため飛行中、山形県飽海郡平田町大字山元字馬下沢1-24東北電力株式会社送電線最上幹線鉄塔47号工事現場（以下「工事現場」という。）に墜落し大破したが、火災は発生しなかった。

本事故により工事現場地上作業員1名が死亡し、とう乗者1名が重傷を負った。

1.2 航空事故調査の概要

昭和53年5月13日～17日 現場調査

昭和53年5月19日、22日～24日 エンジンギヤボックス及びトランスミッションギヤボックス分解調査

昭和53年5月29日 メインドライブシャフト分解調査

昭和53年6月26日～7月1日 エンジン台上運転及び分解調査

昭和53年6月27日 潤滑油分析調査

昭和53年6月22日～8月30日 防衛庁装備局において航空燃料の分析調査

196001

1.3 原因関係者からの意見聴取

昭和54年2月28日 意見聴取

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

昭和53年5月13日、JA9160は、山形県飽海郡平田町大字山元字土倉35小林場外離着陸場（標高約200フィート、以下「臨時ヘリポート」という。）において08時20分ごろ日常点検表により外部点検を実施した。その後、試運転を実施し、試運転記録表に各項目毎に記録したが、異常は認められなかった。

同機は、08時41分ごろ機長及び整備士1名（誘導員）がとう乗して、同臨時ヘリポートの北方約2,000メートルにある工事現場への生コンクリートの輸送を開始し、11時28分ごろまでに41回の輸送を実施した。生コンクリートの積込みは同臨時ヘリポートにおいてホバリング状態で行われ、1回の輸送重量は1,800～2,000キログラムであり、毎回機内重量計による重量チェックが実施されていた。また、燃料補給は09時50分ごろ及び11時00分ごろの2回（1回の所要時間約10分）実施した。

同機は、11時29分ごろ、前回に引続き42回目の生コンクリート輸送のため同臨時ヘリポートを離れ、工事現場に向け速度60ノットで上昇し、高度約500フィートで工事現場に機首を向け、さらに80ノットまで増速しつつ上昇し、高度約800フィートから減速降下に移り、工事現場の南200～300メートル、高度500フィート、速度40～60ノットでパワータービン回転数（N2）を100パーセントにセットした。

同機は、南側から工事現場の中央に設置してある生コンクリートを受けるための鉄製容器（以下「ホッパー」という。）に向け徐々に速度を減じつつホバリング移動（速度約3ノット）の状態に接近した。機長は、当該進入中ホッパーの南約30メートル、対地高度10～15メートルにおいて回転計のロータ回転数（NR）の指針の低下を視認すると同時に機体の振動の発生を感知した。その直後、同機は、工事現場に墜落し、メインロータブレードがホッパーを強打してはね飛ばしたのち右に横転した。

機長は、墜落後直ちに主燃料スイッチ及び2個のバッテリースイッチを断にし、整備士を機外に脱出させたのち機外に脱出した。

同機の墜落の際、地上作業員1名が死亡した。

196002

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

死 傷	と う 乗 者		そ の 他
	乗 組 員	そ の 他	
死 亡	0	0	1
重 傷	0	1	0
軽 傷	0	0	0
な し	1	0	

死 因：頭蓋底骨骨折、脳挫傷

整備士：頭部外傷、頭頂後頭部挫創、頸部捻挫

2.3 航空機の損壊の程度

大 破

2.4 航空機以外の物件の損壊

ホッパー 1 個及びバケット 1 個破損

2.5 乗組員に関する情報

機長 昭和 13 年 3 月 25 日生

資格及び取得年月日

事業用操縦士技能証明書（回転翼） 第 1453 号

昭和 38 年 10 月 29 日取得

限定事項 ベル 47 型、シコルスキー S-58 型、ヒューズ 269 型、富士ベル式 204

B 型、ベル式 212 型、ベル式 214 型

第 1 種航空身体検査証明書 第 11651090 号

有効期間 昭和 52 年 11 月 11 日から昭和 53 年 11 月 10 日まで

総飛行時間 6.534 時間 48 分

同型式機による飛行時間 84 時間 34 分

最近 90 日間の飛行時間 78 時間 17 分

最近 30 日間の飛行時間 41 時間 58 分

196003

最近7日間の飛行時間 25時間07分

2.6 航空機に関する情報

型式 ベル式214B型

製造番号 第28015号

製造年月日 昭和51年5月7日

耐空証明書番号 第東52-281号

有効期間 昭和52年9月20日から昭和53年9月19日まで

総使用時間 650時間38分

エンジンギヤボックスの使用時間 650時間38分

前回点検(100時間)後の使用時間 29時間52分

エンジン

型式 ライカミング式T5508D型

製造番号 LE31921

製造年月日 昭和51年1月23日

総使用時間 522時間23分

前回点検(100時間)後の使用時間 29時間52分

昭和51年12月9日、総使用時間75時間28分にて修理のため同機から取外し、昭和52年6月8日、再び同機に取付けた。

事故発生時の推定重量、重心位置

推定重量は14,615.94ポンド、推定重心位置140.6インチ、左右方向推定重心位置左0.005インチで、重量限界(16,000ポンド)以内であり、重心位置の許容範囲(133.7インチ~144.0インチ及び左4.0インチ右4.7インチ)内にあったものを推定される。

機外荷物吊下げ装置は、特殊装備品として飛行規程に記載されていた。

燃料及び潤滑油は、エアロシェルタービンフェュエル650及びエアロシェルタービンオイル500であり、ともに規格品であった。

2.7 気象に関する情報

事故現場から西北西約19キロメートルの山形地方気象台酒田測候所の観測値は次のとおりであった。

196004

12時00分

天気快晴、風向南南東、風速1.8メートル/秒、気圧1,022.2ミリバール、気温21.8度C、湿度25パーセント

事故現場の気象は、機長の口述によると次のとおりであった。

天気快晴、風向西、風速2～3メートル/秒、視程30キロメートル以上。

2.8 航空機及びその部品の損壊に関する情報

胴体下部及び風防が破損していた。

メインロータヘッドのピッチチェンジリンク2本が切損し、スタティックストップのボルトが切断していた。

メインロータブレードは両ブレードとも破損し、ブレード(赤)先端の1.94メートルが破断していた。

テールブームは取付部付近より折れ曲り、テールロータブレードは曲っていた。

2.9 その他必要な事項

2.9.1 エンジンギヤボックスの機構及び機能の概要は次のとおりである。(付図1参照)

- (1) アウトプットギヤは、同ギヤのシャフトの前内面のスプラインがドライブシャフトアダプタとかみ合った状態でリテンションボルト及びプラグアッシーで締め付けられており、アウトプットギヤの回転をドライブシャフトアダプタに伝達している。

アウトプットギヤのシャフトにはローラベアリング、リューブスペーサ及びボールベアリングが順に装着されており、この内ボールベアリングアウトレースはシールナットにより締め付けられてアウトプットベアリングライナを介してエンジンギヤボックスカバーに装着されている。

- (2) 同ギヤボックス内における出力の伝達は、インプットギヤからクラスタギヤを経てエンジン回転数を減速し(減速比2.03:1)、アウトプットギヤに伝えられる。

2.10 事実を認定するための試験及び研究

2.10.1 トランスミッションギヤボックス

分解調査をした結果、異常は認められなかった。

2.10.2 エンジンギヤボックス

分解調査をした結果、次の事項を確認することができた。

196005

- (1) ボールベアリングのアウトレースを締め付けている前述のシールナットの接触面は厚さ約3ミリメートル摩滅していた。
- (2) 回転状態でのアウトプットギヤのフランジ部は、アウトプットベアリングライナとの接触によって円周方向に切削され、歯の部分と軸部分に分断されていた。
- (3) アウトプットベアリングライナに金属の塊が2個付着していた。
- (4) オイルフィルタ及びチップディテクタ部には若干の金属粉が認められた。
- (5) オイルは、変色し異臭があった。

2.1 0.3 メインドライブシャフト

分解調査をした結果、異常は認められなかった。

2.1 0.4 エンジン

オーバーホール後の試運転実施要領に基づき、更に、事故発生時のエンジン出力再現試験を台上運転により実施し、また、分解調査も実施した。

これらの結果、当該エンジンに異常は認められなかった。

2.1 0.5 エンジン操作系統及び指示系統

作動について次の事項を確認した。

- (1) 潤滑油温度（エンジン、エンジンギヤボックス、トランスミッション）の指示系統は正常であった。
- (2) エンジン操作系統は、正常に作動し、当該事故の原因となるような不具合は認められなかった。
- (3) エンジン系統用警報灯は、エンジンギヤボックス高温警報灯の2個の電球のうち1個のフィラメントが異常に伸びていた以外全て正常であった。

2.1 0.6 潤滑油分析調査

エンジンの潤滑油については、異常は認められなかったが、エンジンギヤボックスの潤滑油については、微粒子状の鉄、アルミニウム、マグネシウムが異常に多く含まれており、これは、アウトプットギヤの切削及びシールナットの摩滅並びにギヤボックスフロントカバーの損傷によるものである。また、同潤滑油の異臭については、同ギヤ等の切削、摩滅の際の異常高温により変質したものである。

2.1 0.7 航空燃料の分析調査

ジェットA-1の分析調査の結果、燃料の成分には異常は認められなかった。

3 事実を認定した理由

3.1 解析

3.1.1 事故当時の気象は、当該事故に関連はなかったものと推定される。

3.1.2 機長の口述から、JA9160は、南から工事現場の中央に設置してあるホッパーに向け減速しながらホバリング移動中、ホッパーの南約30メートル、対地高度10～15メートル（高度445フィート～467フィート）においてロータ回転数が急減し、機体に振動が発生したものと推定される。このとき、機長は、エンジン不調と判断し、オートローテーションによる不時着を考慮したが、対地高度が低く、かつ適当な不時着場所が無かったこと及びコレクティブピッチレバー及びサイクリックステックを操作することによりロータ回転数が急減している同機が不良姿勢に陥ることを危惧し、一切の操作を行わず、そのままの状態を保持したものと推定される。

同機は、ロータ回転数が急減し、やや機首上げ姿勢の状態で沈下し、メインロータブレード（赤）がホッパーに接触して同ブレードの先端1.94メートルを破断したのち、一辺約5メートルの正方形で深さ約5メートルの鉄塔基礎コンクリート打ち込み用の穴の上に、右横倒しの状態となった。

3.1.3 当時工事現場においては、班長ほか8名の地上作業員がそれぞれホッパー付近に6名、鉄塔基礎コンクリート打ち込み用の穴に2名、同工事現場の見張りのため高台に1名に分れて作業中であつた。

地上作業員は、同機の異常に気づき、それぞれの作業場所で身を伏せて避難した。なお、ホッパー付近の3名は、同打ち込み用の穴の鋼矢板の陰に身を伏せた。

同機の墜落の際メインロータブレードではね飛ばした作業用鋼管により、作業員1名がヘルメットを飛ばされるとともに鋼矢板に頭部をたたきつけられ、その後、12時37分ごろ死亡した。（付図2参照）

3.1.4 事故後のエンジンの台上運転並びにエンジン、エンジンギヤボックスメインドライブシャフト及びトランスミッションの分解調査結果から、当該事故による損傷を除き、エンジンギヤボックス以外の異常は認められなかった。

3.1.5 エンジンギヤボックスの分解調査の結果、2.10.2のとおり同ギヤボックスのシールナットのボールベアリングアウトレース締付け面が約3ミリメートル摩滅しており、これは、固定されているシールナットに対しボールベアリングのアウトレースが回転したことによるものと認められる。

196007

- 3.1.6 アウトプットギヤは、はすば歯のためエンジンの駆動中前方へ移動する推力が発生していたものと認められ、このため、シールナットのボールベアリングのアウトレース締付け面が約3ミリメートル摩滅し、アウトプットギヤがそれにともなって前方に移動したものと認められる。このため、アウトプットギヤのフランジ部がアウトプットベアリングライナに接触し、同フランジ部が同ライナにより切削されたものと認められる。
- 3.1.7 同フランジ部が円周方向に切削され、歯の部分と軸部分に分断されたため、エンジンの出力がトランスミッションに伝達されなくなり、メインロータの回転数が急減し、その結果、同機は墜落に至ったものと認められる。
- 3.1.8 エンジンギヤボックス内の潤滑油の異臭は、シールナットの摩滅及びアウトプットギヤの切削の際の異常高温により変質したことによるものと認められる。
- 3.1.9 ボールベアリングアウトレースが回転したことは、シールナットの安全線が正常に掛けられていたことからシールナット自体が回ったものとは認められず、シールナットの締付け力が不足していたか、又は、締付け力に減少を生じたことによるものと推定される。

4 結 論

- (1) 機長は、適法な資格を有し、所定の身体検査に合格していた。
- (2) JA9160は、有効な耐空証明を有し、かつ整備されていた。
- (3) 事故発生時の気象状況は、当該事故に関連がなかったものと推定される。
- (4) エンジンギヤボックス内のシールナットは、ボールベアリングのアウトレースの回転によりその締付け面が約3ミリメートル摩滅した。このため、アウトプットギヤが推力により前方に移動し、アウトプットギヤのフランジ部がアウトプットベアリングライナと接触し、同フランジ部が同ライナにより円周方向に切削され、歯の部分と軸部分に分断されたため、エンジンの出力がトランスミッションに伝達されなくなり、メインロータの回転数が急減した結果、墜落に至ったものと認められる。
- (5) エンジンギヤボックス内の潤滑油の異臭は、シールナットの摩滅及びアウトプットギヤの切削の際の異常高温により変質したことによるものと認められる。
- (6) ボールベアリングアウトレースが回転したことは、シールナットの安全線が正常に掛けられていたことから、シールナット自体が回ったものとは認められず、シールナットの締付け

196008

力が不足していたか、又は、締付け力に減少を生じたことによるものと推定される。

(7) 地上作業員 1 名は、同機の墜落の際、鋼矢板に頭部をたたきつけられて死亡したものと認められる。

原 因

本事故は、エンジンギヤボックス内のボールベアリングアウトレースが回転し、同シールナットが異常摩滅したことによりアウトブットギヤがアウトブットベアリングライナとの接触によって切削されて分断したため、エンジン出力がトランスミッションに伝達されず、メインロータ回転数が急減したことにより墜落したものと認められる。

参 考

本事故について、航空事故調査委員会が米国運輸安全委員会に事実調査結果を通報したことにより、ベルヘリコプター・テキストロン社は、事故再発防止のため次のテクニカルブリティンを発行した。

テクニカルブリティン 6214-78-8 (1978年6月14日付)

標題：エンジンギヤボックス (P/N 214-040-005) の検査項目の追加

エンジンギヤボックス断面図

付図 1

(P/N 214-040-005)

クラスタギヤ
(P/N 214-040-204-001)

エンジンギヤボックスカバー
(P/N 214-040-212-001)

ローラベアリング
(P/N 214-040-222-001)

シールナット
(P/N 214-040-241-1)

リテイニングボルト
(P/N 204-040-813-001)

ボールベアリング
(P/N 214-040-223-001)

リョーブペーサ
(P/N 214-040-242-001)

ドライブシャフトアダプター
(P/N 214-040-206-1)

アウトプットベアリングライナ
(P/N 214-040-216-001)

ブラグアッソ
(P/N 214-040-243-001)

インプットギヤ
(P/N 214-040-203-003)

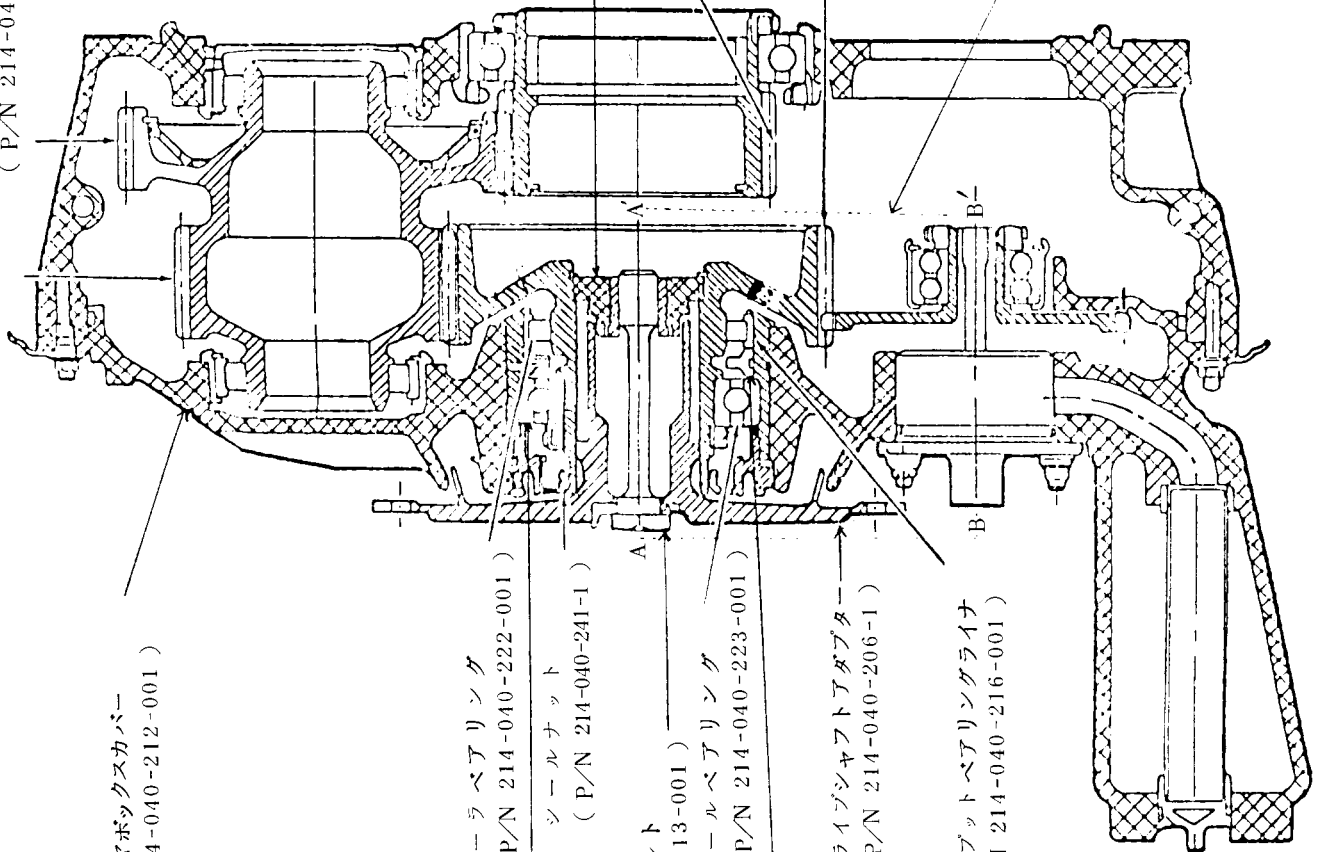
アウトプットギヤ
(P/N 214-040-205-001)

トランスミッション側

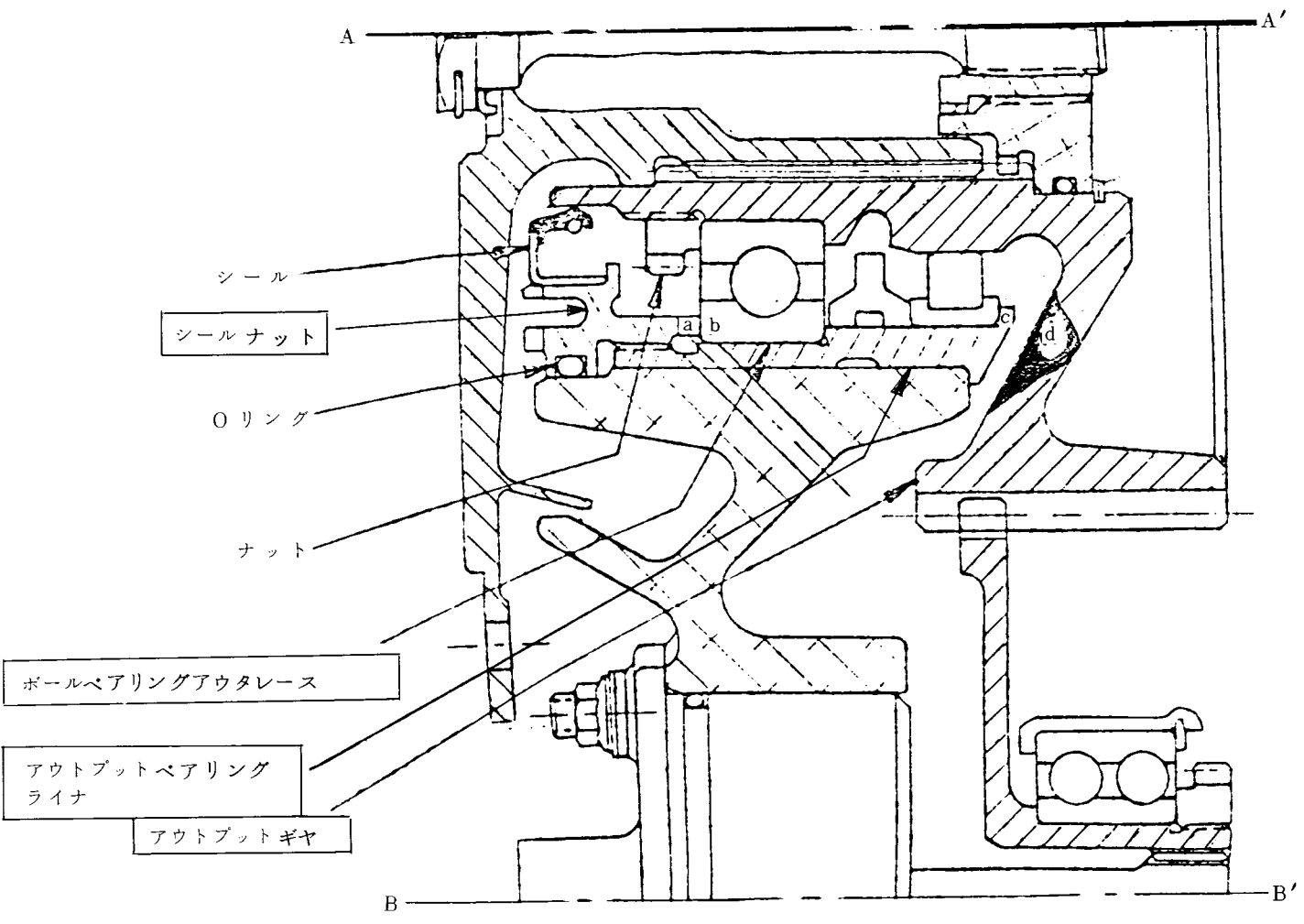
196010-1

エンジン側

詳細図



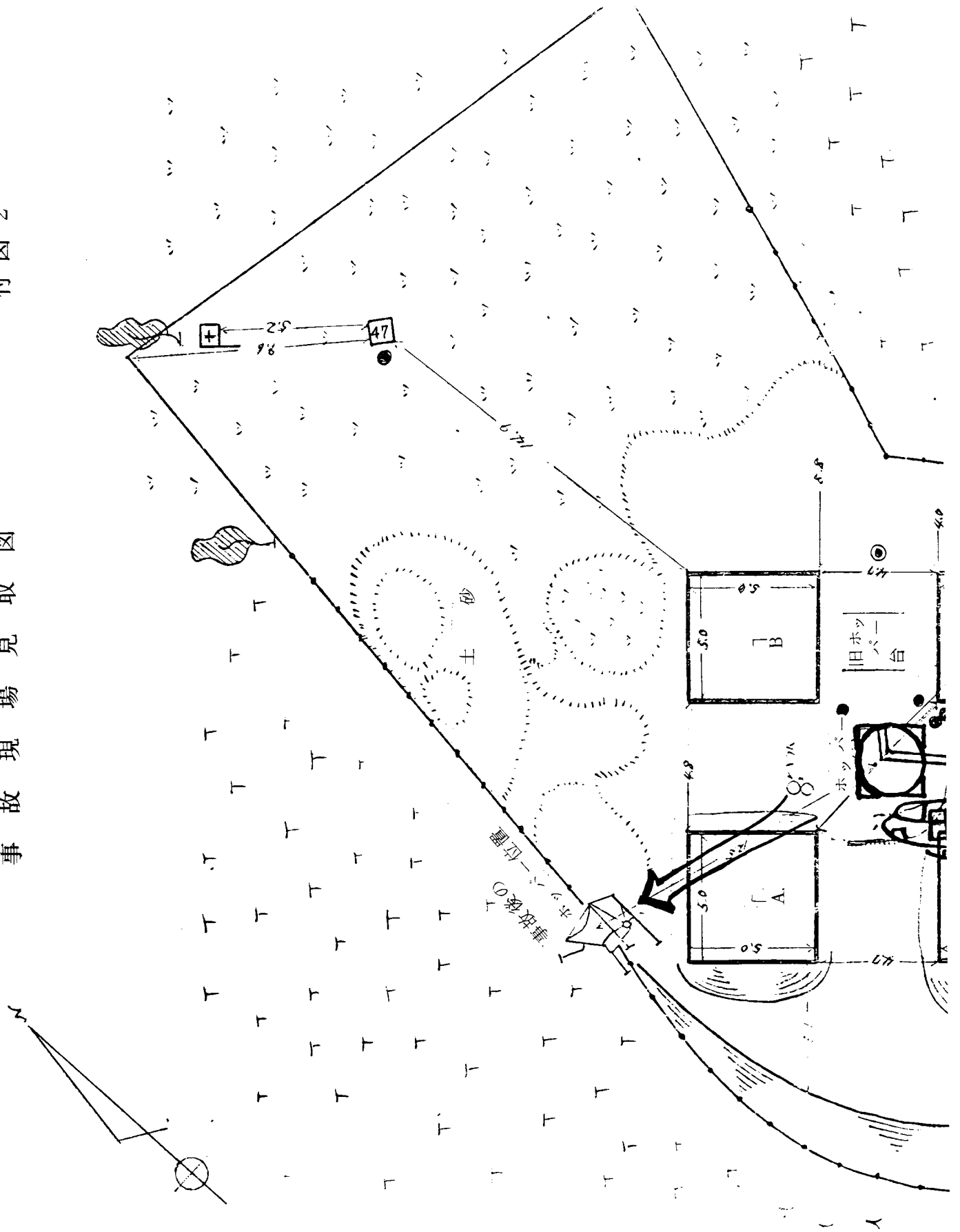
1. シールナット a 部は、ボールベアリングアウトレース b 部の回転により、約 3 ミリメートル摩滅し、アウトプットギヤが左方に移動した。
2. アウトプットギヤが左方に移動した結果、アウトプットギヤ d 部が、アウトプットベアリングライナ c 部に接触し、切削されて分断した。



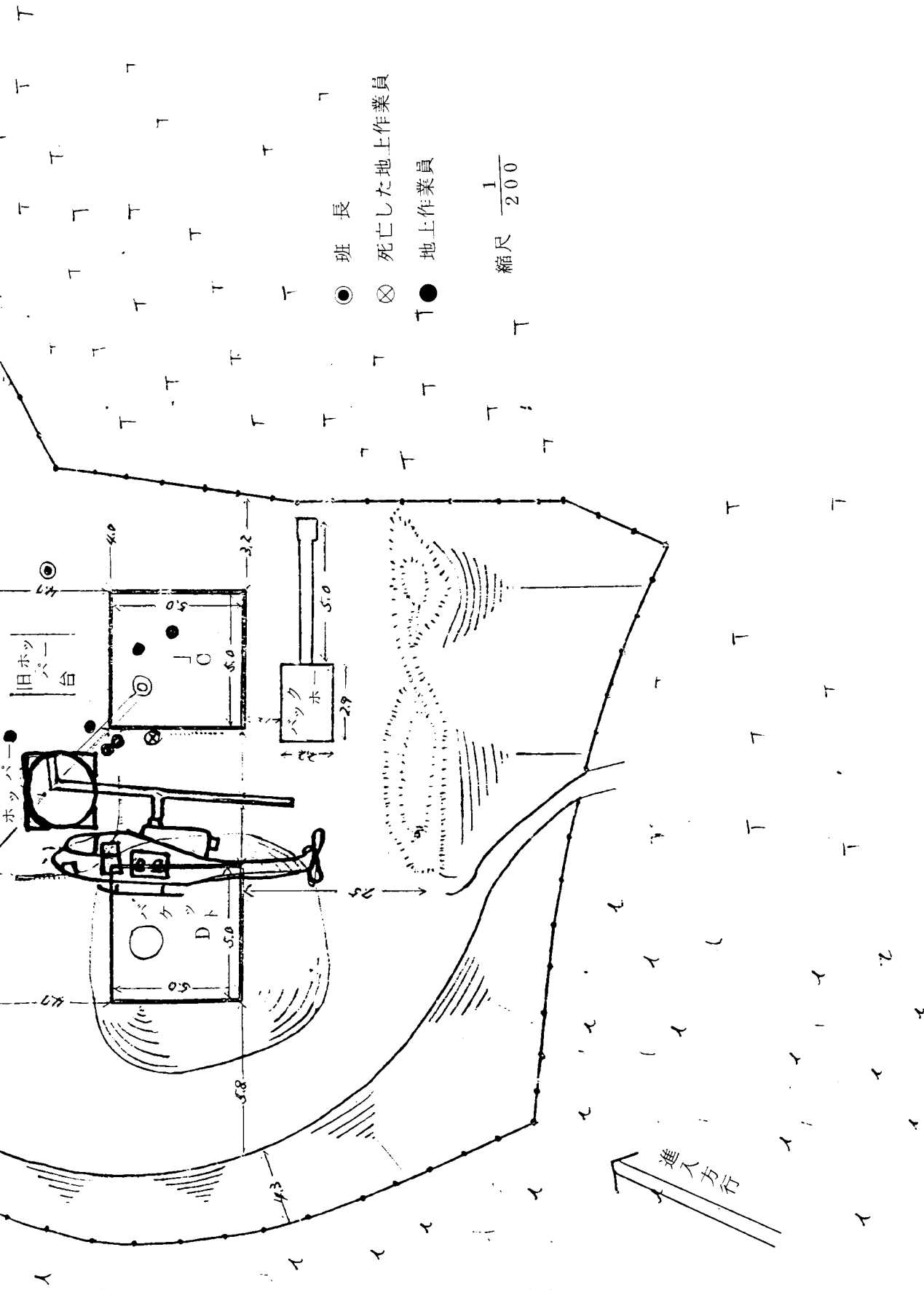
詳細図

196010-2

事故現場見取図



196011-1



- 班長
- ⊗ 死亡した地上作業員
- 地上作業員

196011-2