

航空事故調査報告書

日本農林ヘリコプタ株式会社所属
川崎ベル式47G3B-KH4型JA7421
岩手県東磐井郡藤沢町大字黄海字鬼田の水田
昭和56年9月7日

昭和58年8月10日

航空事故調査委員会議決（空委第32号）

委員長	八田桂三
委員	榎本善臣
委員	糸永吉運
委員	小一原正
委員	幸尾治朗

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

日本農林ヘリコプター株式会社所属川崎ベル式47G3B-KH4型JA7421（回転翼航空機）は、昭和56年9月7日薬剤散布飛行中10時22分ごろ岩手県東磐井郡藤沢町大字黄海字鬼田の水田に墜落した。

同機には機長のみが搭乗していたが重傷を負った。

同機は大破し火災が発生した。

1.2 航空事故調査の概要

1.2.1 事故の通知及び調査組織

航空事故調査委員会は、昭和56年9月7日運輸大臣より事故発生 of 通報を受け当該事故の調査を担当する主管調査官を指名した。

1.2.2 調査の実施時期

昭和56年9月8日～10日 現場調査

昭和56年9月11日 残がいの詳細調査

353001

昭和57年7月30日～昭和58年3月10日 同種事例についての調査

1.2.3 原因関係者からの意見聴取

原因関係者として機長から昭和58年7月29日意見聴取を行った。

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

J A 7 4 2 1 は事故前日の昭和56年9月6日岩手県江刺市藤里地区の散布を実施後、次の散布地（藤里地区の南々東約37キロメートル）である同県東磐井郡藤沢町黄海の場外離着陸場（以下「同ヘリポート」という。）に空輸され、同ヘリポートに12時20分ごろ着陸した。

翌9月7日、同機は同ヘリポートにおいて04時55分から整備士及び機長による地上試運転と飛行前点検等が実施され、異常は認められなかった。

同機は、約50リットルの薬剤（カスラブサイド液剤）を搭載したのち第1回目の散布として05時11分ごろ同ヘリポートを離陸し、その後08時56分ごろまでに4回の散布飛行を行った。

同機は、5回目の散布として09時53分ごろ同ヘリポートを離陸し、その後10時22分ごろ同ヘリポートの北北西約400メートルの水田の上空を高度約10メートル、速度約35マイル/時で南へ向かって散布飛行中、突然急上昇するとともに右へ旋回を始め、約270度変針後30～40度の機首下げ姿勢となり東を向いて急速に降下し機首部下面から水田上に墜落した。機長は当時の状況について、水平飛行中の急激な姿勢変化であり、反射的に修正操作を行ったように思うがよく覚えていないと口述している。機長は墜落時の衝撃により座席ごと機首前方の4～5メートルに投げ出され、機体は機首部下面及び右スキッドを破損してバウンド後、左斜め前方約7メートルに右横転の状態での停止し、その直後エンジン部付近から出火し炎上した。

事故発生地点は、岩手県一の関市の東南方約17キロメートル（北緯38度51分12秒、東経141度17分17秒）、標高約20メートルの平野部の水田であり、事故発生時刻は10時22分ごろであった。

353002

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

機長は墜落時の衝撃により重傷を負った。

2.3 航空機（部品を含む。）の損壊に関する情報

2.3.1 損壊の程度

大 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

同機は墜落直後に火し、機体はメインロータ及びテールブームの一部を除き著しく焼損した。

(1) 墜落時の衝撃及びその後の火災による主要部位の損傷状態はおおむね次のとおりであった。

テールブーム	わん曲及び座屈
テールロータドライブシャフト	わん曲及び前方ショートシャフト脱落
テールロータブレード及びハブ	2枚ともわん曲及び破損
メインロータブレード	2枚ともわん曲及び破損
メインロータドラッグブレースリンク	2本とも破断
マストコントロールスタビライザー	2本とも取付基部から破断分離
スワッシュプレート	フォアアンドアフ（縦方向）サイクリック プッシュプルチューブ取付部破断、破断部分 焼失
エンジン及び補機	焼 損
右スキッド	クロスチューブ取付部から破断
左右燃料タンク	破損及び焼損
操縦室	破損及び焼損
操縦席	スライド金具変形、シートレールから離脱

(2) 操縦系統

ラテラル及びフォアアンドアフ並びにラダーの各コントロール系統は、いずれも著しく焼損しており、このうちラテラル及びラダーの系統には異常は認められなかったが、フォア・アンド・アフ・サイクリック・コントロール系統は、同プッシュプルチューブがスワッシュプレート・ホーン部との連結部位から離脱していた（付図参照）。

スワッシュプレート・ホーン部は、プッシュプルチューブが離脱した状態で墜落時

353003

にメインマストが前傾した際、防火壁に当たって破断し、プッシュプルチューブを連結するため同部位に装着のボルト（P/N AN174-25、以下「結合ボルト」という。）及びガード（P/N 47-150-215-1）とともに脱落し焼損した。

脱落した部分は、残がいの防火壁後部から、スワッシュプレート・ホーン部（アルミ合金製）が焼失し、ネジ部で破断した結合ボルト及びガードのみが写真(2)の状態で見られた。

なお、破断した結合ボルトの先端部分（ボルトナット及びコッタピンを含む。）は見られなかった。

同結合ボルトは、1,200時間毎に交換されることになっているが、当該ボルトについては、昭和56年6月13日振動調整のための作業の際新品のものと交換されたものであり、その後191時間17分で破断した。

2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

水田に損害があった。

2.5 乗組員に関する情報

機長 男性 29才

事業用操縦士技能証明書 第6307号

昭和51年6月9日取得

限定事項 ベル47型、ヒューズ269型、UH-12型

第1種航空身体検査証明書 第11652226号

有効期限 昭和57年2月27日

総飛行時間 1,820時間51分

同型式機による飛行時間 560時間00分

最近90日間の飛行時間 160時間13分

最近30日間の飛行時間 51時間30分

最近7日間の飛行時間 21時間24分

2.6 航空機に関する情報

2.6.1 航空機

型式 川崎ベル式47G3B-KH-4型

製造番号 第2055号

353004

製造年月日 昭和40年3月13日

耐空証明書番号 第東55-593号

昭和57年2月15日まで有効

総飛行時間 5,129時間46分

定時点検(昭和56年1月21日、1,200時間点検)後の飛行時間

355時間24分

2.6.2 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は、2,474ポンド、重心位置は+2.34インチと推算され、いずれも許容範囲(最大重量2,850ポンド、重心範囲-3~+3.2インチ)内にあったものと認められる。

2.6.3 燃料及び潤滑油

燃料は、航空用ガソリン100/130、潤滑油は、W100でいずれも規格品であった。

2.7 気象に関する情報

2.7.1 事故当時における事故発生現場の気象は、機長及び現場付近の目撃者(整備士等)の口述によれば、天気曇、南東の風1~2メートル/秒、視程良好とのものであった。

2.7.2 事故発生現場に最寄りの両磐地区千厩^{まや}消防署藤沢分署(事故現場の北北東約8キロメートル)の気象観測値は、風向南々西、風速1メートル/秒、気温12度Cであった。

2.8 火災及び消防に関する情報

同機は10時22分ごろ水田に墜落し、右横転の状態では停止した直後、エンジン付近から出火した。目撃者からの通報により藤沢町消防団のポンプ車20台が出動するとともに10時37分ごろ両磐地区千厩^{まや}消防署藤沢分署から消防車3台が現場に到着し、10時40分ごろから消火作業(放水及び泡末消火剤使用)が実施され10時49分ごろ鎮火したが、同機はテールブーム及びメインロータブレードを除き焼損した。

2.9 人の生存、死亡又は負傷に関係ある捜索、救難及び避難等に関する情報

機長は座席のスライド全具が墜落時の衝撃で変形し、シートレールから外れたため、シートベルト着用のまま座席ごと機外(右斜め前方約4~5メートル)の水田上に投げ出されて

353005

重傷を負い地元民に救出され、一の関市内の病院に収容された。

2.1 0 事実を認定するための試験及び研究

2.1 0.1 結合ボルト（AN174-25、クロームモリブデン鋼）の破断について

- (1) 同結合ボルトは、ネジ部で破断しており、破断の際に飛散したとみられるボルトネジ部（長さ12.2ミリメートル）の先端部分（長さ約8ミリメートル）と同部分に装着されていたボルトナット及びコッタピンは発見されず、残余のボルトは火災後の残がいの中から発見された。
- (2) 残された片側の破断面について走査電子顕微鏡による破面調査を行ったが、同破面は著しく焼損しているためその破断の経緯について判定できず、また同ボルトの材質的欠陥等についても明らかにすることができなかった。
- (3) 巨視的観察によれば、当該ボルトの破断部位及び破断面の形状は、2.1 1.2に後述する2件の事例によるものと酷似していた（写真(1)参照）。

2.1 1 その他の情報

2.1 1.1 結合ボルト（AN174-25）

破断した結合ボルトは、スワッシュプレートのホーン部にフォアアンドアフトプッシュプルチューブを連結する全長59.8ミリメートル、直径6.3ミリメートルのクロームモリブデン鋼製ボルトである。同ボルトの連結部位への装着は付図のとおりであり、抜け出し防止のためボルトネジ部にはキャスルナットが取付けられ、さらに同ナットの回り止め用として、ネジ部にあるピンホール（ネジの基部から8.2ミリメートル）にコッタピンが取り付けられる。

2.1 1.2 同型式機による同種事例について

- (1) 昭和55年6月11日、川崎ベル式47G3B-KH4型機は、茨城県において高度約10メートルで薬剤散布飛行中、結合ボルト（AN174-25）がネジ部で破断して装着部位から抜け出したことによりプッシュプルチューブが離脱し操縦不能となり墜落した。火災は発生しなかった。

破断した当該結合ボルトの使用時間は751時間であって破断分離した同ボルトの先端部分（ボルトナット及びコッタピンを含む）は発見されておらず、片側の破断面のみを調査した結果、当該破断の原因は高サイクル低応力による疲れ破壊によるものと推定された。

353006

(2) 昭和57年7月30日、川崎ベル式47G-2A型機は、岩手県において薬剤散布を終え、ヘリポートに帰投するため高度約10メートルで水平飛行に移行した際、キャビン後方で「バン」という異音が発生したため、機長は計器指示等を点検したが異常なかったので、そのまま飛行を継続し約5分後にヘリポートに着陸した。

着陸後の点検において結合ボルト（AN174-25）がネジ部で破断し、同ボルト全長の約1/3が装着部位から抜け出しているのが、発見された。

破断した同結合ボルトの使用時間は108時間29分であって破断分離した同ボルトの先端部分（ボルトナット及びコッタピンを含む。）は発見されておらず、機長が飛行中に聞いた「バン」という異音は破断分離した同部分がクーリングファン等に当たったことによるものと考えられている。

巨視的観察の結果、同結合ボルトの破断はボルトネジ部の1山目から2山目にかけて発生しており、1山目の破断部にはクラックが認められた。

同破面についての微視的観察を行ったところ、破面円周上のほぼ対象となる位置（ネジの谷底部）には2箇所の粒界割れとみられる起点が、また破面の中央部には最終破断域が認められた。さらに同起点部と最終破断域との間にはストライエーションが認められ疲れ破面の様相を呈していた。

以上のことから当該破断は、当初2箇所の起点部に発生した疲労による破壊が、その後の両振りの繰り返し荷重により中央部の最終破断域にまで進行し発生したものと推定された。

また、金属組織等について観察を行ったが、組織及び硬度に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 機長は適法な資格を有し、所定の航空身体検査に合格していた。

3.1.2 JA7421は有効な耐空証明を有し、機体及びエンジンは規定どおり整備されており機長の口述及び残がいの調査結果から、フォア・アンド・アフト・サイクリック・コントロール・システムのプッシュプルチューブとスワッシュプレート・ホーン部との結合ボルトの異常を除き事故発生まで不具合はなかったものと推定される。

353007

- 3.1.3 事故当時の気象状況は事故に関連はなかったものと推定される。
- 3.1.4 同機の操縦系統を調査した結果、同プッシュプルチューブがスワッシュプレート・ホーン部から離脱しており、これは同プッシュプルチューブをスワッシュプレート・ホーン部に連結する結合ボルトがネジ部で破断し、装着部位から抜け出したことによるものと認められる。
- 3.1.5 当該結合ボルトの破断については、火災発生後の残がいから発見された残余のボルトの焼損が著しく、同破面についての十分な微視的観察ができず、その破断原因等を明らかにすることができなかった。
- しかしながら、同ボルトは巨視的観察の結果その破断部位及び破面の形状が2.1 1.2.に前述した2件の同種事例のものと酷似していることから、当該ボルトの破断は、これ等事例の場合と同様に当初ボルトネジ部に発生した疲労による破壊がその後破断にまで進行したことによるものと推定される。
- 3.1.6 当該結合ボルトの破断及び装着部位からの抜け出しは、同機のフォア・アンド・アフト・サイクリック・コントロールのプッシュプルチューブの離脱が離陸後約29分が経過した飛行中に発生していること、及び2.1 1.2(2)の同種事例によれば、破断後の同ボルトは約5分後には装着部位から全長の約1/3が抜け出していたこと等から勘案し、当該飛行中に発生したものと推定される。
- 3.1.7 当該結合ボルトの破断箇所は、付図のとおりボルトナットとガードとの間のネジ部であり、飛行前点検等目視による同不具合の発見は極めて困難であり、また同ボルトが破断して抜け出し、プッシュプルチューブが離脱するまでの間の徴候等も認められないことから、機長は当該異常を感知できないまま突然操縦不能という事態に陥ったものと推定される。
- 3.1.8 同機は高度約10メートルで散布飛行中、プッシュプルチューブがスワッシュプレート・ホーン部との連結部位から離脱したことにより、フォア・アンド・アフト・サイクリック・コントロールが不能となり、メインロータの回転面が後傾して突然機首上げ姿勢になるとともに、前進側のメインロータブレードの迎角が過大に増加してブレードストールが発生し急激に右へ傾き、約270度右へ回頭して墜落したものと推定される。

4 原 因

4.1 解析の要約

- (1) 同機の前・後・上・サイクリック・コントロールのプッシュプルチューブは、結合ボルトがネジ部で破断し装着部位から抜け出したことにより、スワッシュプレートとの連結部から離脱したものと認められる。
- (2) 当該結合ボルトの破断については、ボルトの焼損が著しく同破面からはその破断原因等を明らかにすることができなかったが、その破断部位及び破面の形状が2件の同種事例のものと酷似していたこと等から勘案し、当該ボルトは当初ネジ部に発生した疲労破壊がその後破断にまで進行したものと推定される。
- (3) 同機は当該飛行中、結合ボルトがネジ部で破断し、装着部位から抜け出したことによりプッシュプルチューブが離脱したものと推定される。
また、機長は、結合ボルトが完全に抜け出すまでは全く異常は感知できなかったものと推定される。
- (4) 同機は、高度約10メートルで直線飛行中、前・後・上・サイクリック・コントロールのプッシュプルチューブがスワッシュプレート・ホーン部との連結部位から離脱したことによりメインロータの回転面が後傾して突然機首上げ姿勢になるとともに前進側のメインロータブレードの迎角が過大となり急激に右へ傾き、約270度右へ回頭して墜落したものと推定される。

4.2 推定原因

本事故の推定原因は、散布飛行中スワッシュプレート・ホーン部と前・後・上・サイクリック・コントロール・システムのプッシュプルチューブを連結する結合ボルトがネジ部で破断して装着部位から抜け出して、同プッシュプルチューブが離脱したため、突然操縦不能となったことによるものと認められる。

参考事項

当委員会による昭和55年6月11日発生 of 類似事故についての調査結果及び本事故の事実調査の結果に基づき航空局は、事故再発防止のため、川崎ベル式47系列型の前・後・上・サイクリック・コントロールの結合ボルトについての一斉点検を指示した。

これに基づき川崎重工業株式会社は川崎ベル式47G-2、47G-2A、及び47G3B-KH-4型ヘリコプタ全機を対象とした「川崎ベル式47系列型のフォア・アンド・アフト・サイクリック・コントロールの結合ボルト部の点検について」のサービスブリティン（KSB-BELL-355、昭和56年11月19日）を発行したが、その結果、当該不具合に関する報告はなかった。

昭和57年7月30日、同結合ボルト破壊に伴う類似の事例が発生し、航空局及び川崎重工業株式会社は、当該事例の調査結果に基づく下記の対策を講じた。

結合ボルトの変更

結合ボルト装着方法の一部変更

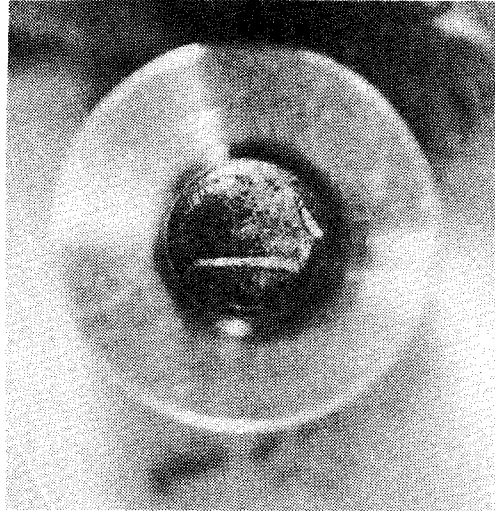
結合ボルトの防錆及び点検

航空局は、本件に係るTCD-2268-83（空検第160号、昭和58年3月10日）を発行し、川崎重工業株式会社はサービスブリティン（KSB-BELL-356、昭和58年2月24日）を発行した。

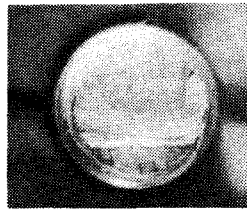
353010

写 真

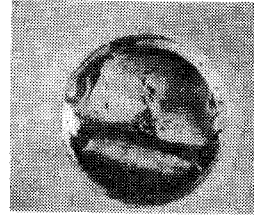
(1)



本事故のボルト破断面（焼損）

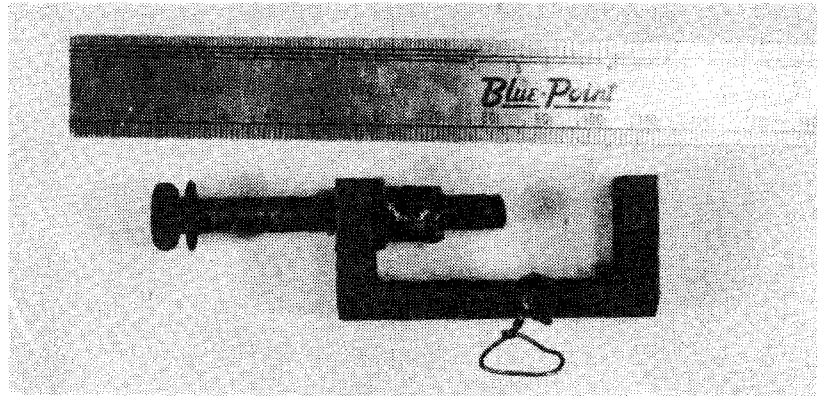


S. 55. 6. 11 発生のもの



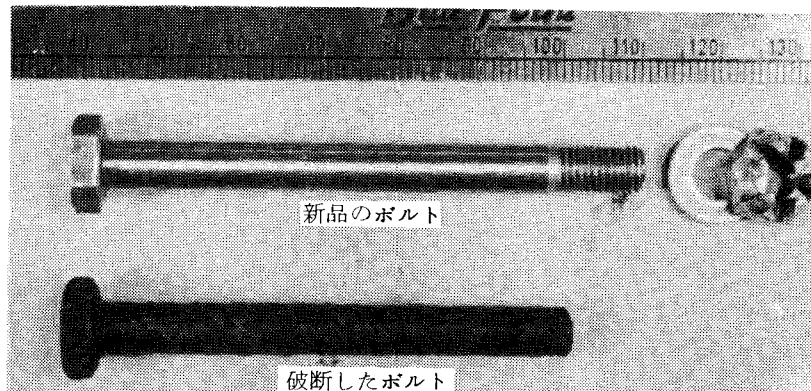
S. 57. 7. 30 発生のもの

(2)



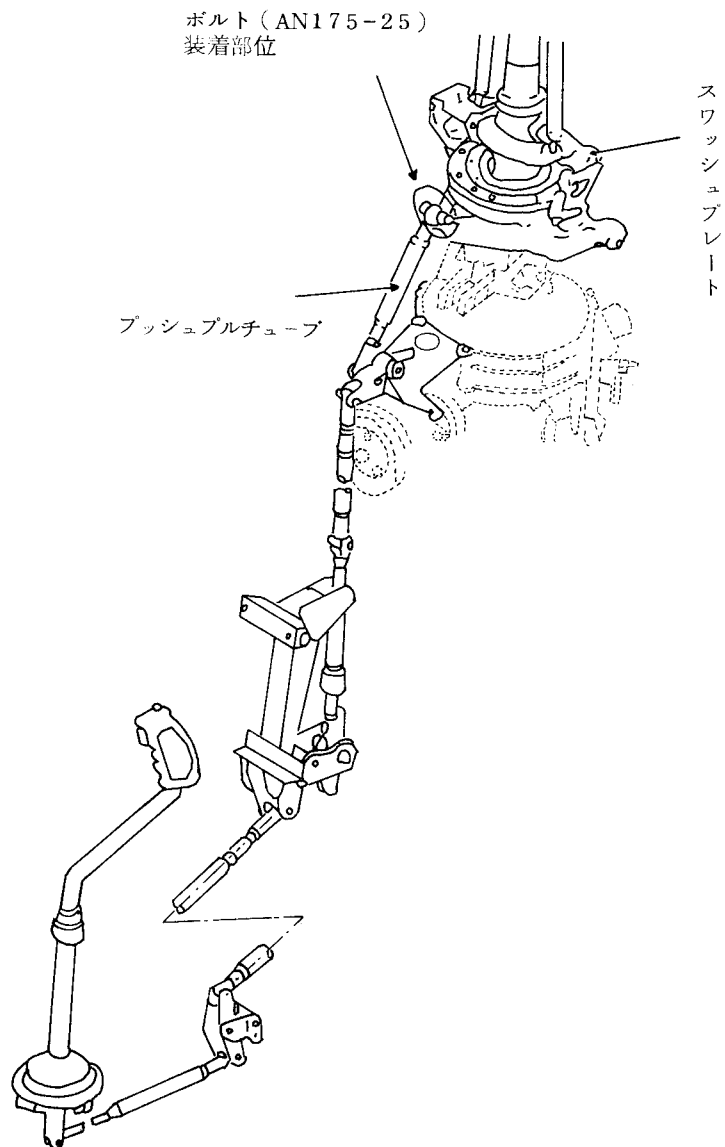
事故現場から発見されたボルトとガード（焼損）

(3)



353011

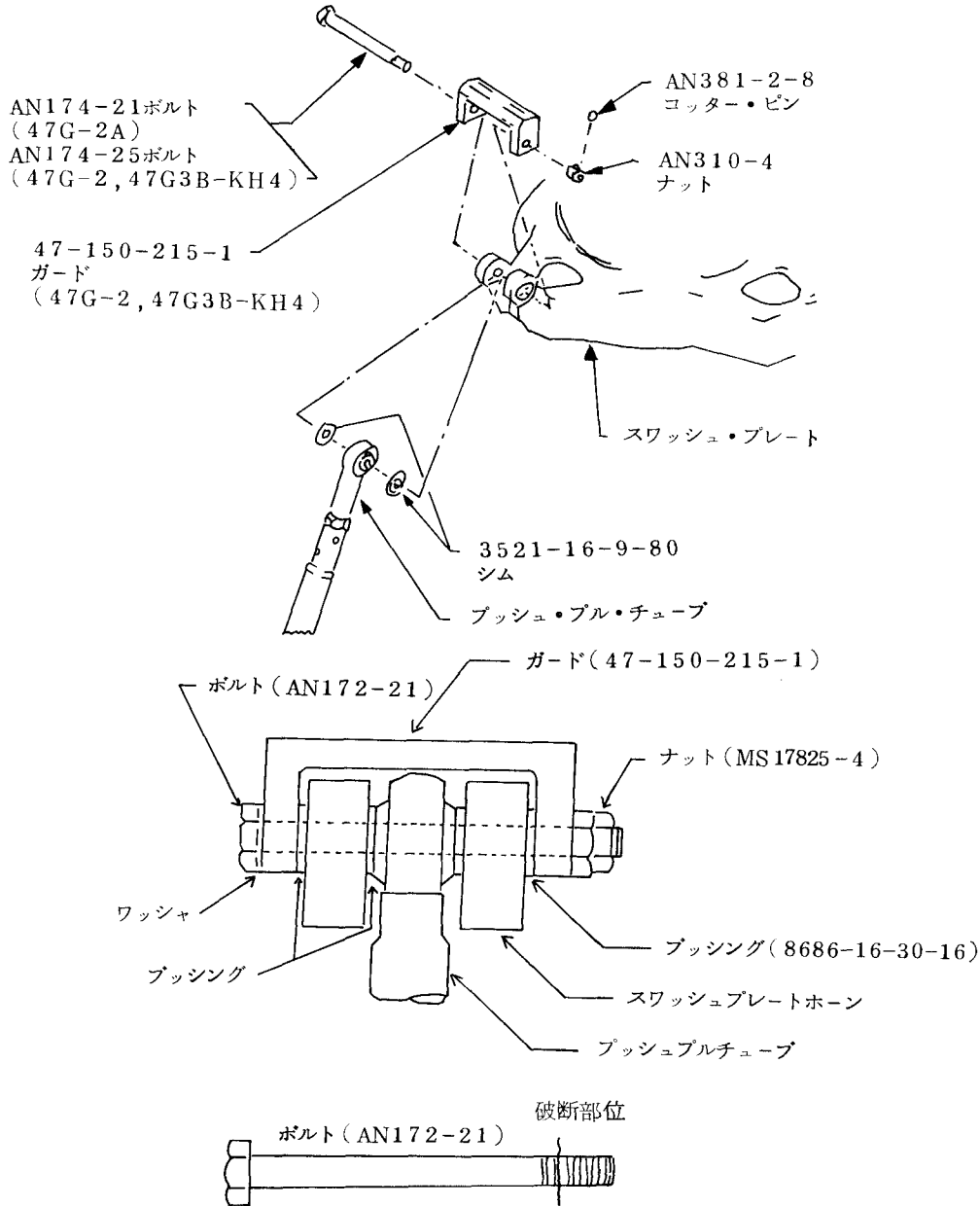
フォア・アンド・アフト・サイクリック・コントロール・システム 図



353012-1

連結状況概略図

付図



353012-2