



Ministerio de Fomento

DIRECCIÓN GENERAL DE LA MARINA MERCANTE

**Comisión Permanente de Investigación
de Siniestros Marítimos**

INFORME DE ACCIDENTE MARÍTIMO

**INFORME SOBRE EL ACCIDENTE DEL JET - FOIL
HIDROALA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS**

“PRINCESA TEGUISE”

AL NORTE DE LA ISLA DE GRAN CANARIA

el día 10 de febrero de 2002



ADVERTENCIA

El presente informe ha sido elaborado por la Comisión Permanente de Investigación de Siniestros Marítimos, creada por la Orden Ministerial de 17 de mayo de 2001 y constituida, para la investigación de este accidente, por Resolución del Director General de la Marina Mercante de fecha 11 de febrero de 2002.

De conformidad con lo señalado en el artículo octavo de la citada Orden Ministerial y en la Resolución núm.849 (20) de la Asamblea de la Organización Marítima Internacional, el presente informe es un documento de carácter técnico que refleja las conclusiones de la Comisión de Investigación de Siniestros Marítimos en relación con las circunstancias en que se produjo el accidente objeto de la investigación, sus causas y sus consecuencias, sin que se haya dirigido a la declaración o limitación de derechos ni de responsabilidades personales o pecuniarias.

Esta investigación al tener un carácter exclusivamente técnico, su conducción ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objeto fundamental que la prevención de futuros accidentes.

Por tanto, la utilización de los resultados de la investigación, con una finalidad distinta a la descrita, queda condicionada en todo caso a las premisas anteriormente expresadas, por lo que no debe prejuzgar los resultados obtenidos de cualquier otro expediente que, en relación con el accidente, pudiera ser incoado con arreglo a lo previsto en la legislación en vigor.

SINOPSIS

El día 10 de febrero de 2002, a las 17^h00^m (hora local de Canarias), la embarcación *jet foil* de tipo hidroala “*Princesa Teguisse*” salió del puerto de Las Palmas con destino a Santa Cruz de Tenerife llevando 98 pasajeros y 6 tripulantes a bordo; pocos minutos después el Capitán solicitó por radio al Control del Puerto el auxilio de un remolcador por haberse quedado sin máquina 4 millas al norte de La Isleta (Norte de la isla de Gran Canaria).

Quince minutos más tarde el Centro de Coordinación de Salvamento Marítimo de Las Palmas recibió una llamada del Centro de Emergencias 112 comunicando que un pasajero del “*Princesa Teguisse*” había informado mediante un teléfono móvil que había heridos entre el pasaje. El Capitán confirmó que hay heridos a bordo.

Se activó el dispositivo de salvamento finalizando la operación a las 19^h00^m con el desembarco en el puerto de Las Palmas de heridos con fracturas y diversos contusionados de menor importancia, los cuales fueron conducidos a los centros hospitalarios por las ambulancias que esperaban en el muelle.



INDICE

1. Introducción.

- 1.1 Descripción del buque.
- 1.2 Descripción del suceso.
- 1.3 Acaecimientos posteriores al accidente.
- 1.4 Daños a pasajeros y tripulantes.
- 1.5 Averías producidas en el Jet-Foil.
- 1.6 Meteorología.

2. Análisis.

3. Conclusiones.

- 3.1 Hechos.
- 3.2 Causas.

4. Recomendaciones.

5. Glosario de términos náuticos.

6. Anexos.

- 1. Croquis del lugar del accidente
- 2. Informe de la Capitanía Marítima de Las Palmas
- 3. Informe del INTA
- 4. Informe de Kawasaki



1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Descripción del buque.-

El *jet-foil* “Princesa Teguisse” es una embarcación de sustentación dinámica (hidroala) de alta velocidad y propiedad de la Compañía Trasmediterránea, explotada por dicha empresa y dedicada al transporte de pasajeros entre las islas de Gran Canaria y Tenerife; tiene 25’6 metros de eslora y 8’5 metros de manga, con una capacidad de 267 pasajeros acomodados todos en butacas tipo avión y 6 tripulantes.

La distancia de 52 millas (98 Km) que separa los puertos principales de ambas islas, Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife, es cubierta en 80 minutos, en buenas condiciones de mar, realizando 5 viajes diarios en esta época del año.

Las características principales del buque son las siguientes (**Anexo 1**):

Tipo de Buque	Hidroala
Tipo de Transporte	Pasajeros
Matrícula	TE – 1- 36/1998
Distintivo de llamada	EACN
Eslora	25’65 m.
Manga	8’53 m.
Casco	Aluminio
Motores propulsores	2
Marca motores	General Motors Allison
Potencia	7.760 CV (5.705’88 Kw)
Astillero de construcción	KAWASAKI
Año de construcción	1991
Propietario	Cía. Trasmediterránea, S.A.



1.2.- Descripción del suceso.

Según la Protesta de Mar presentada por el Capitán del “*Princesa Teguisse*” ante el Juzgado de Guardia y el informe del CRCS de Las Palmas, la cronología de los hechos fue la siguiente:

Hora	Acaecimientos	Fuente
16 ^h 55 ^m	Se efectuaron los chequeos preceptivos previos a la salida, con resultado satisfactorio.	
17 ^h 00 ^m	El buque arrancó turbinas y se largaronn cabos.	
17 ^h 01 ^m	Maniobrando de salida.	
17 ^h 03 ^m	Se alcanzó la velocidad de sustentación dinámica (Foil-borne)	
17 ^h 04 ^m	Libre de puntas. Se comunicó salida al CRCS de Las Palmas.	
17 ^h 12 ^m	En situación al 060º y a 1’8 millas náuticas de la Baja (Roque) del Palo (Anexo 1), se produjo la pérdida brusca de la sustentación dinámica, seguida de un fuerte impacto contra la superficie del mar, manteniéndose la propulsión y el gobierno. En los paneles de avisos del puente se mostró lo siguiente: “ <i>Pérdida parcial de un sistema hidráulico</i> ”, y, también: “ <i>entrada de agua en el compartimento 16</i> ”. Se mostraron también otras señales de aviso relacionadas con el régimen de turbinas y sistemas automáticos de control (sin especificar).	Protesta de Mar
	Comprobada la seguridad del buque, se puso rumbo para alejarse de la costa y se comprobó que había pasajeros y tripulantes heridos.	
17 ^h 15 ^m	Centro de Coordinación de Emergencias 112 informó que el buque debió tener un accidente, que había personas heridas a bordo, según la información de un pasajero por teléfono móvil.	
	Según informó Control de Puerto, el “ <i>Princesa Teguisse</i> ” se encontraba a 4 millas al Norte de la Isleta y había llamado solicitando un remolcador.	CRCS Las Palmas
17 ^h 17 ^m	Se comunicó con el CRCS de Las Palmas solicitando la presencia de la embarcación de salvamento “ <i>Salvamar Bentayga</i> ” con personal sanitario que preste asistencia	Protesta de Mar



	médica a los heridos. Así mismo, se pidió la asistencia de un remolcador en previsión de un posible fallo en la propulsión.	
17 ^h 18 ^m	Se movilizó la embarcación de salvamento de intervención rápida “ <i>Salvamar Bentayga</i> ”	CRCS Las Palmas
17 ^h 20 ^m	Se alertó al buque de salvamento “ <i>Boluda Mistral</i> ” para que permaneciera en “ <i>stand by</i> ” por si no dispusieran de remolcador en el puerto o se necesitaran también sus servicios.	
	El CRCS confirmó que el remolcador “ <i>Benicadell</i> ” ha salido al encuentro del buque.	Protesta de Mar

1.3. Acaecimientos posteriores al accidente.

De las mismas fuentes citadas en el punto 1.2. anterior, se obtiene lo siguiente:

Hora	Acaecimientos	Fuente
17 ^h 30 ^m	Puestos en contacto con el “ <i>Princesa Teguse</i> ” informaron que se encontraban a 1’23 millas al E del Roque del Palo, que tenían la turbina parada y necesitaban remolcador; así mismo comunicaron que había 5 heridos de un total de 98 pasajeros y 6 tripulantes	CRCS Las Palmas
17 ^h 35 ^m	La “ <i>Salvamar Bentayga</i> ” salió de base.	
17 ^h 40 ^m	Se solicitó de E-112 que desplazara ambulancias y dicho Centro informó que había 4 en el muelle de atraque del “ <i>Princesa Teguse</i> ”	
17 ^h 45 ^m	Se informó al CNCS.	
17 ^h 55 ^m	Telefoneó el Delegado de la Cía. Trasmediterránea informando que era preciso evacuar heridos del buque y sugirió la posibilidad de utilizar el helicóptero.	Protesta Capitán
	El remolcador “ <i>Benicadell</i> ” hizo firme el remolque.	
18 ^h 05 ^m	La “ <i>Salvamar Bentayga</i> ” llegó al costado del “ <i>Princesa Teguse</i> ”	CRCS Las Palmas
18 ^h 10 ^m	La “ <i>Salvamar Bentayga</i> ” informó de la imposibilidad de llevar a cabo la evacuación por mar.	
18 ^h 12 ^m	El helicóptero de salvamento “ <i>Helimer Canarias</i> ” informó que en la situación del buque no era posible la evacuación aérea.	



18 ^h 15 ^m	Se ordenó a la “ <i>Salvamar Bentayga</i> ” que embarcara a personal sanitario en el muelle de atraque del “ <i>Princesa Teguisse</i> ”.	CRCS Las Palmas
18 ^h 25 ^m	Se comunicó a buque de salvamento “ <i>Boluda Mistral</i> ” que ya no eran necesarios sus servicios. Fin del “ <i>stand by</i> ”.	
18 ^h 32 ^m	La “ <i>Salvamar Bentayga</i> ” salió del muelle de atraque del “ <i>Princesa Teguisse</i> ” con 5 personas del equipo médico y personal sanitario.	
18 ^h 35 ^m	Entre puntas	Protesta Capitán
18 ^h 45 ^m	La “ <i>Salvamar Bentayga</i> ” al costado del “ <i>Princesa Teguisse</i> ”, transbordando el personal médico.	Ambos
18 ^h 47 ^m	Comenzó la maniobra de atraque con dos remolcadores.	Protesta Capitán
19 ^h 15 ^m	El “ <i>Princesa Teguisse</i> ” amarrado en el atraque habitual.	
19 ^h 16 ^m	Comenzó el desembarque del pasaje y la evacuación de heridos a los hospitales.	
20 ^h 10 ^m	Informó el Capitán Marítimo de Las Palmas que, tras inspeccionar al buque (Anexo 2), el “ <i>Princesa Teguisse</i> ” tenía 2 patines de popa rotos y agua en 2 compartimentos de popa, desconociéndose las causas del accidente. Control terrestre portuario informó que habían sido evacuados 6 heridos con fracturas y otros muchos con contusiones de menor importancia.	CRCS Las Palmas

1.4. Daños a pasajeros y tripulantes

Según la relación facilitada por el Servicio de Urgencias Canario, las personas asistidas y, en su caso, evacuadas con motivo del accidente del “*Princesa Teguisse*” fueron un total de 52, cuyo grado de afectación se resume en el siguiente cuadro:

Tipo de lesión	Nº de personas
Fracturas diversas	17
Traumatismos diversos	7
Heridos	1
Contusionados	12
Hernias, lumbalgias y otras lesiones	15



De las anteriores, 18 personas precisaron ser ingresadas en centros hospitalarios.

1.5. Averías producidas en el buque

Tras los reconocimientos de inspección efectuados a la embarcación a flote y en seco, han podido constatarse las siguientes averías:

- Deformación permanente de la estructura del pórtico de sustentación de popa, formado por el ala y los tres puntales soportes, con mayor desplazamiento hacia popa del correspondiente al lado de estribor.
- Deformaciones en el casco de la embarcación, afectando a chapa y refuerzos del vano de popa.
- Grietas de unos 800 mm de longitud situada en la zona inferior del puntal central de popa con deformaciones de diversa consideración. Deformaciones en las orejetas de fijación del ala de popa.
- Rotura de la orejeta de anclaje del pilar central de popa al sistema fijo de trincaje al casco de la embarcación, en la posición de condición de navegación.
- Daños de diversa consideración en butacas de acomodación del pasaje y zonas de habilitación.

1.6. Meteorología

No consta que en el momento del accidente existieran condiciones de mar y viento adversas.

2. ANÁLISIS

La brusca desaceleración experimentada por la embarcación a los nueve minutos de su salida del Puerto de Las Palmas, cuando navegaba en condiciones normales siguiendo su rumbo habitual hacia el puerto de S.C. Tenerife, como consecuencia de la pérdida instantánea de la componente de la fuerza de sustentación a popa, provocó que se precipitara violentamente contra la superficie del mar, produciéndose en el impacto los daños descritos al pasaje y a la nave.

La ausencia de evidencia clara de restos o señales externas de impacto previo a la pérdida de sustentación de la embarcación, descarta cualquier tipo de colisión con algún objeto semisumergido, atribuyéndose, en consecuencia, a un fallo del propio sistema de sustentación de popa.



La constatación, tras reconocimiento en seco, de la rotura de la orejeta de fijación del puntal central de popa al sistema de trincaje al casco de la nave, corrobora dicho extremo y constituye el factor desencadenante del accidente, pues al romper dicha pieza, se produce la libertad de giro de todo el sistema sustentador de popa, lo que origina el desequilibrio dinámico de fuerzas, pérdida de sustentación, acabando en definitiva, con la desaceleración instantánea y brusca de la embarcación, impactando, en consecuencia, de forma violenta contra la superficie del agua.

3.- CONCLUSIONES

3.1. Hechos

- En el momento del accidente, la embarcación se encontraba en la situación 060°, a 1'8 millas náuticas del Bajo del Palo (Roque).
- El accidente se produjo al impactar violentamente el Jet-Foil contra la superficie del agua por fallo del sistema de sustentación de popa.
- A resultas del accidente fueron atendidas por el Servicio de Urgencia Canario, 52 personas que viajaban a bordo del “Princesa Teguisse”, que sufrieron lesiones de diversa consideración, precisando de posterior ingreso hospitalario 18 de ellas.
- Los daños sufridos en el “Princesa Teguisse” al impactar con violencia contra la superficie del mar son los referidos en el apartado 1.5.
- Durante el reconocimiento en seco de dicha embarcación apareció rota la orejeta que fija el puntal central de popa al sistema de trincaje al casco.
- De los análisis metalográficos efectuados sobre las dos mitades de la pieza fracturada, realizados, de la mitad superior por el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) como entidad independiente (**Anexo 3**), y de la mitad inferior por *Kawasaki Heavy Industries*, fabricante de la embarcación (**Anexo 4**), se han constatado los siguientes hechos:
 - La composición química de la aleación de la pieza es la adecuada según normas, no apreciándose en los contenidos desviación significativa respecto de las cantidades máximas permitidas.
 - Las propiedades mecánicas de resistencia a la tracción y tenacidad a la fractura de la pieza son las adecuadas y se sitúan dentro de los límites permitidos.
 - El análisis microfractográfico revela en la superficie de rotura la existencia de estriaciones típicas de rotura por un mecanismo de fatiga, en que las direcciones de propagación y zonas de inicio de rotura de la pieza se sitúan en la superficie interior del orificio de la orejeta, lugar donde se aloja el pasador de la trinca. En zonas mas alejadas, se aprecian



señales ya de rotura semifrágil (cúpulas por coalescencia de microvacíos y cortes de grano).

- El INTA, además, aprecia en su observación que el origen de la fractura se localiza en un punto de la superficie interior del orificio de la orejeta en que se deja ver la huella de un golpe próximo a la superficie lateral de la misma.
- El análisis de microestructura del material, revela una estructura de grano de tipo laminar que se corresponde con un tratamiento térmico (recocido 1050°C + revenido 700°C + enfriamiento al aire) que confiere a la aleación buenas propiedades de resistencia a la tracción y de resiliencia pero deficientes en cuanto a la resistencia a la fatiga.

No existe por parte del constructor de la embarcación, KAWASAKI, instrucciones específicas respecto de reconocimientos, pruebas y/o comprobaciones periódicas a realizar en la pieza dañada causante de la avería.

3.2. Causas

La causa del accidente fue el fallo del sistema de trincaje del pórtico de sustentación de popa por rotura de la orejeta de afirmación a dicho sistema.

El origen de la citada causa pudo estar motivado por incubación de una grieta en el punto de la superficie interior del orificio de la orejeta, lugar de alojamiento del pasador de la trinca, en que se aprecia la huella de un golpe de origen desconocido próximo a la superficie lateral de la misma, desarrollándose esta por un mecanismo de fatiga que fue progresando desde la zona de menor sección hacia la de mayor sección, produciéndose la rotura final de la pieza por sobrecarga. Todo ello resultó favorecido por las deficientes propiedades de resistencia a la fatiga del material.

4. RECOMENDACIONES

Primero: Instar a Compañía Trasmediterránea, S.A., al cumplimiento de la obligatoriedad de llevar abrochado el cinturón de seguridad durante el tiempo de duración de la navegación a bordo de estas unidades, efectuando las labores de vigilancia y control preciso sobre el pasaje en cada travesía.

Segundo: Con ocasión de las visitas anuales reglamentarias en seco de los buques *jet-foil* “*Princesa Dacil*” y “*Princesa Teguisse*”, efectuar las inspecciones oportunas que permita asegurar el buen estado de los dispositivos de trincaje del sistema de sustentación de proa y popa, incluyendo las comprobaciones y pruebas necesarias de sus órganos y dispositivos mecánicos, hidráulicos y eléctricos.



Tercero. Comprobar periódicamente que el estado de conservación de todos los asientos de pasaje y tripulación, así como sus elementos de seguridad, son los adecuados conforme a las prescripciones del Capítulo 4, apartado 4.2, del Código de Seguridad para naves de Sustentación Dinámica.

Cuarto: Consecuentemente con el principio de que el Armador debe de arbitrar cuantas medidas concretas sean necesarias para acrecentar la fiabilidad de los equipos y sistemas de dichas unidades, cuyo fallo repentino pudiera crear situaciones de emergencia, esta Comisión recomienda que por parte de aquel se efectúen los estudios oportunos que contribuyan a mejorar las propiedades y características mecánicas de resistencia a la fatiga de la pieza dañada causante de la avería, así como efectuar las revisiones y comprobaciones periódicas oportunas que permitan detectar cualquier anomalía o fallo en su integridad.

Finalizado por la Comisión:

30 de julio de 2002



5. GLOSARIO DE TÉRMINOS NÁUTICOS

Babor:	Costado izquierdo de un buque cuando, a bordo de él, miramos hacia su proa. "A babor": por extensión, todo aquello que se encuentra hacia dicho costado o más allá del mismo.
Cable:	Décima parte de una milla marina (185'2 metros)
Caer a estribor:	Alterar el buque su rumbo hacia estribor.
Catamarán:	Buque compuesto de dos cascos paralelos con cubierta común.
Certificados:	Documentos expedidos por la Administración Marítima del Estado del pabellón de un buque o entidades autorizadas (véase " Sociedades de Clasificación "), que acreditan el estado y características técnicas de cada una de sus partes, equipamiento y elementos.
CRCS:	Siglas de "Centro Regional de Coordinación de Salvamento Marítimo". Existen también los CZCS y los CLCS (centros zonales y centros locales, respectivamente).
Cubierta:	Elemento estructural de un buque en el sentido longitudinal y horizontal. Forman lo que podríamos llamar los diversos "pisos" del buque.
Demora	Angulo que forma la visual a un objeto con la línea Norte-Sur.
Derrota:	Trayectoria que sigue un buque en su navegación.
Eslora:	Medida de la longitud de un buque.
Estribor:	Costado derecho de un buque cuando, a bordo de él, miramos hacia su proa. "A estribor": por extensión, todo aquello que se encuentra hacia dicho costado o más allá del mismo.
Ferry:	Buque de pasaje dedicado a una línea regular entre puertos.
IMO:	Ver OMI .
Indicativo:	Conjunto de letras o de números y letras con que se identifica un buque. También llamado "Señal Distintiva".
Milla:	Distancia medida sobre la mar equivalente a 1 minuto de meridiano (1.852 metros).
Nudo:	Unidad de velocidad, correspondiente a una milla por hora (1'85 km/h)
OMI:	Siglas de la Organización Marítima Internacional (también "IMO", en inglés). Organismo de las Naciones Unidas para asuntos marítimos, con sede en Londres.
Popa:	Parte trasera del buque, según el sentido de la marcha avante.
Proa:	Parte delantera del buque, según el sentido de la marcha avante.
Puente:	Habitáculo ubicado en el lugar más elevado de la superestructura del buque, en donde realiza su guardia el Oficial de Guardia, desde el cual se gobierna el buque, y en donde se en-



cuentran los equipos, instrumentos y demás elementos necesarios para ello.

- Rumbo:** Dirección a la que navega un buque. El rumbo se cuenta en grados de circunferencia, a partir del meridiano del buque (000°, o rumbo Norte), de forma que el rumbo Este es el 090°, rumbo Sur es 180° y rumbo Oeste es 270°).
- Señal Distintiva:** Ver **Indicativo**.
- Sociedad de Clasificación:** Entidades, autorizadas por la Administración, que se encargan de la inspección y emisión de Certificados a los buques.
- VHF:** Acrónimo de *Very High Frequency*. Aparato de radiocomunicaciones de que utiliza la banda de Muy Alta Frecuencia. La banda marina de VHF se encuentra entre 156 MHz y 170 MHz.



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL
DE LA MARINA MERCANTE**

ANEXO 1

CROQUIS DEL LUGAR DEL ACCIDENTE



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL
DE LA MARINA MERCANTE**

ANEXO 2

INFORME CAPITANIA



MINISTERIO
DE
FOMENTO

Subsecretaría del Ministerio

Dirección General de la
Marina Mercante

Capitanía Marítima en Las Palmas

Explanada Tomás Quevedo, s/nº - 1ª planta.
35071 - LAS PALMAS DE G. C.
Teléfono: 928 46 82 62
Fax: 928 46 82 69

ASUNTO: ACCIDENTE SUFRIDO POR EL JET-FOIL "PRINCESA TEGUISE".

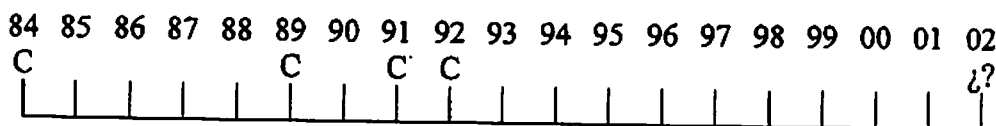
En relación con el accidente sufrido por el buque tipo jet-foil "PRINCESA TEGUISE" aproximadamente a las 17:15 (hora local) del 10 de febrero de 2002, de acuerdo con lo requerido por ese centro directivo y como continuación al escrito de esta Capitanía de 12 de febrero de 2002, se aporta la información que sigue, la cual no puede ser completa, dado que se está a la espera de recibir los informes técnicos de laboratorio que permitan determinar las causas de la rotura de la *orejeta (lud downlock locked)* en la cual se aloja el pasador (*fuse pin*), piezas vitales para mantener al pórtico formado por los *struts* y *foil* de popa en posición adecuada para navegar (véanse figuras adjuntas). Se considera necesario, asimismo, contar con el informe técnico solicitado por la Cía. Trasmediterránea al constructor, Kawasaki Heavy Industries (en adelante, KHI), en el cual constarán las mejoras en los procedimientos de inspección de la pieza que deban ser introducidos y, llegado el caso, el nuevo diseño de la misma. Se estima que tal informe debe ser también requerido por la Administración, preferentemente vía Ministerio de Asuntos Exteriores, por cuyo motivo se solicita sean llevadas a cabo las gestiones oportunas.

Sin ánimo de prejuzgar, teniendo en cuenta que a priori no debe establecerse si la rotura de la pieza mencionada en el párrafo anterior ha desencadenado el accidente o si, por el contrario, la rotura de la citada pieza es consecuencia del mismo, todo parece indicar, salvo que de las pruebas de laboratorio se deduzca otra cosa, que las conclusiones meramente de carácter provisional vertidas en el último párrafo del escrito de esta Capitanía de 12 de febrero de 2002, tienen todas las posibilidades de ajustarse a lo realmente ocurrido; téngase presente que el giro hacia popa del pórtico formado por los *struts* y *foil* de popa implica, de entrada, la aparición de una fuerza vertical contraria a la sustentación, debida a que el foil incide en la corriente con un ángulo de ataque o *pitch* negativo, que produce tal efecto; por ello, con el buque navegando a unos ochenta km/h, la caída de éste y posterior impacto con la superficie del mar, se produce con una aceleración superior a la de la gravedad, con las consecuencias observadas y reflejadas en el informe de 12 de febrero (deformaciones en los fondos planos y horizontales de popa, especialmente en el costado de babor, posiblemente debido a la irregularidad de la superficie del agua).

Como consecuencia de lo anterior, en total conformidad con las indicaciones realizadas por el Ilmo. Sr. Director General de la Marina Mercante, se consideró necesario inmovilizar el buque gemelo "PRINCESA DACIL" con el fin de inspeccionar la pieza similar, en éste último, a la que se encontró fracturada en el "PRINCESA TEGUISE". Tal inspección se llevó a cabo en la noche del 12 al 13 de febrero, comprobándose la ausencia de grietas superficiales, tal como refleja el unido informe de la entidad ENGINEERING TEST SERVICES ESPAÑOLA, S.A., de reconocido prestigio en este tipo de ensayos. Debe tenerse en cuenta que mediante fax de 20 de febrero de 2002, remitido por KHI a la Cía. Trasmediterránea, del cual se une copia, el constructor recomienda llevar a cabo precisamente tal comprobación. A la vista de los resultados positivos de la inspección, se resolvió autorizar la puesta en servicio nuevamente del "PRINCESA DACIL". Las actuaciones administrativas de esta Capitanía quedan reflejadas en el ACUER-

DO DE PROHIBICIÓN DE SALIDA, así como en la RESOLUCIÓN levantando tales medidas cautelares de 13 de febrero de 2002, documentos de los cuales también se une copia.

En el apartado sexto del informe de la "Inspección de Buques" de 18 de marzo de 1992 (ver anexos) se refleja el historial de accidentes de consideración sufridos por este tipo de buques en aguas de las Islas Canarias desde el año 1984; en el siguiente gráfico, en función del año en el cual tuvo lugar el siniestro, se expresa con una "C" el hecho de que el motivo del accidente fuese la colisión con un animal marino u objeto sumergido:



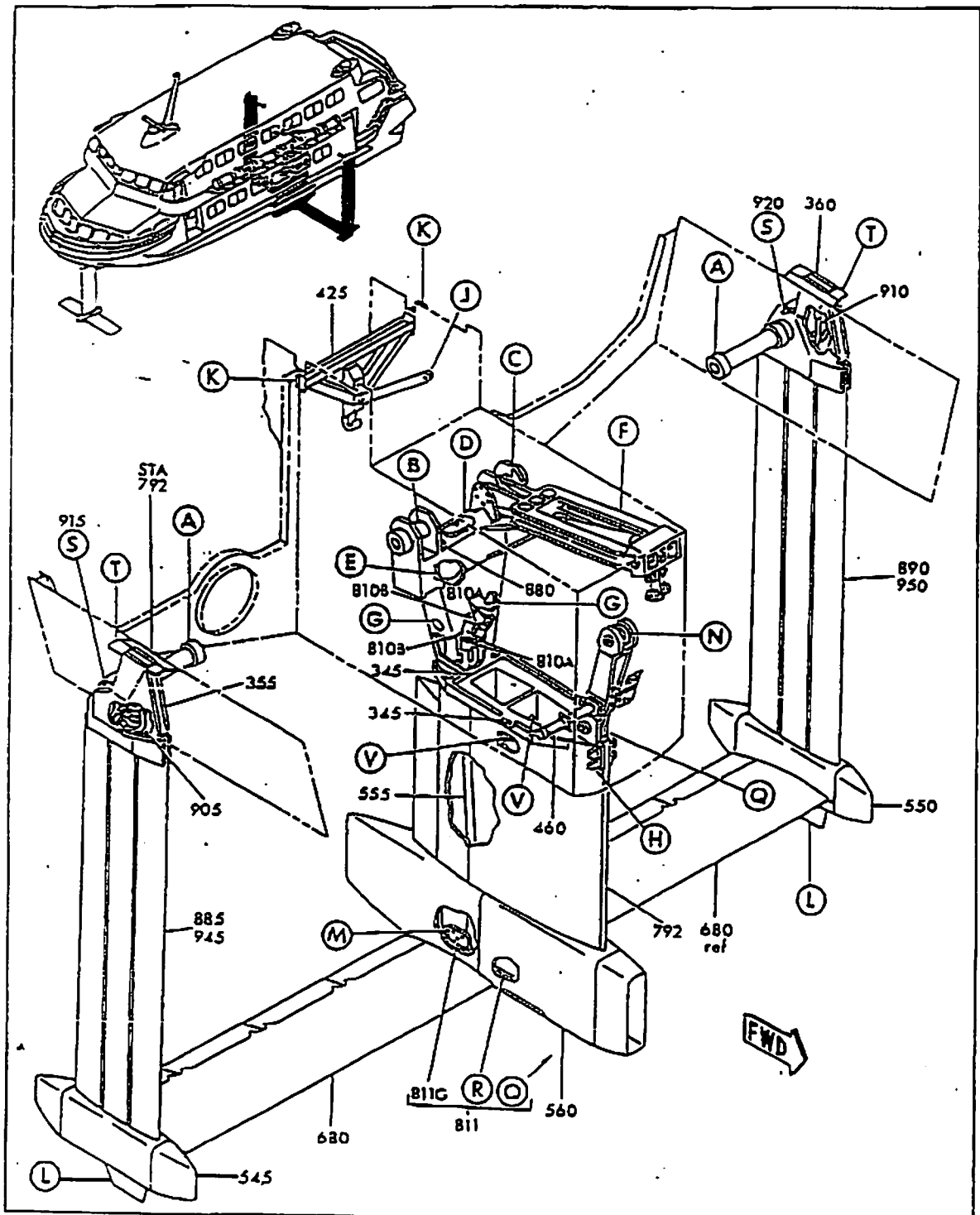
Como consecuencia del accidente de 1992, fueron renovados los asientos para el pasaje y tripulación por otros del mismo tipo que los instalados a bordo de aeronaves, debidamente aprobados por las principales administraciones aeronáuticas, con respaldo abatible hacia proa, lo cual ha contribuido, sin duda, a paliar las consecuencias negativas del último siniestro. Por otra parte, se instaló un equipo WDA en los dos buques, el cual ha sido sustituido por unidades más modernas con posterioridad. Dado que parece muy probable que el último accidente sufrido por el "PRINCESA TEGUISE" no es debido a una colisión, y a la vista de la ausencia de colisiones en el período comprendido entre 1992 y 2002, parece establecida la eficacia de los dispositivos WDA.

Si bien en los numerosos viajes e inspecciones realizados por quien suscribe, se constata que por megafonía se advierte al pasaje acerca de la necesidad del uso del cinturón de seguridad durante toda la travesía, se va a instar a la Cía. Trasmediterránea a que por parte de la tripulación se efectúen comprobaciones más estrictas del correcto uso de estos dispositivos de seguridad, que deben ser debidamente abrochados y AJUSTADOS.

Las Palmas de G. C., 21 de febrero de 2002.

ILMO. SR. DIRECTOR GENERAL DE LA MARINA MERCANTE.
Calle Ruiz de Alarcón número 1. MADRID - 28071.

KAWASAKI ILLUSTRATED PARTS CATALOG

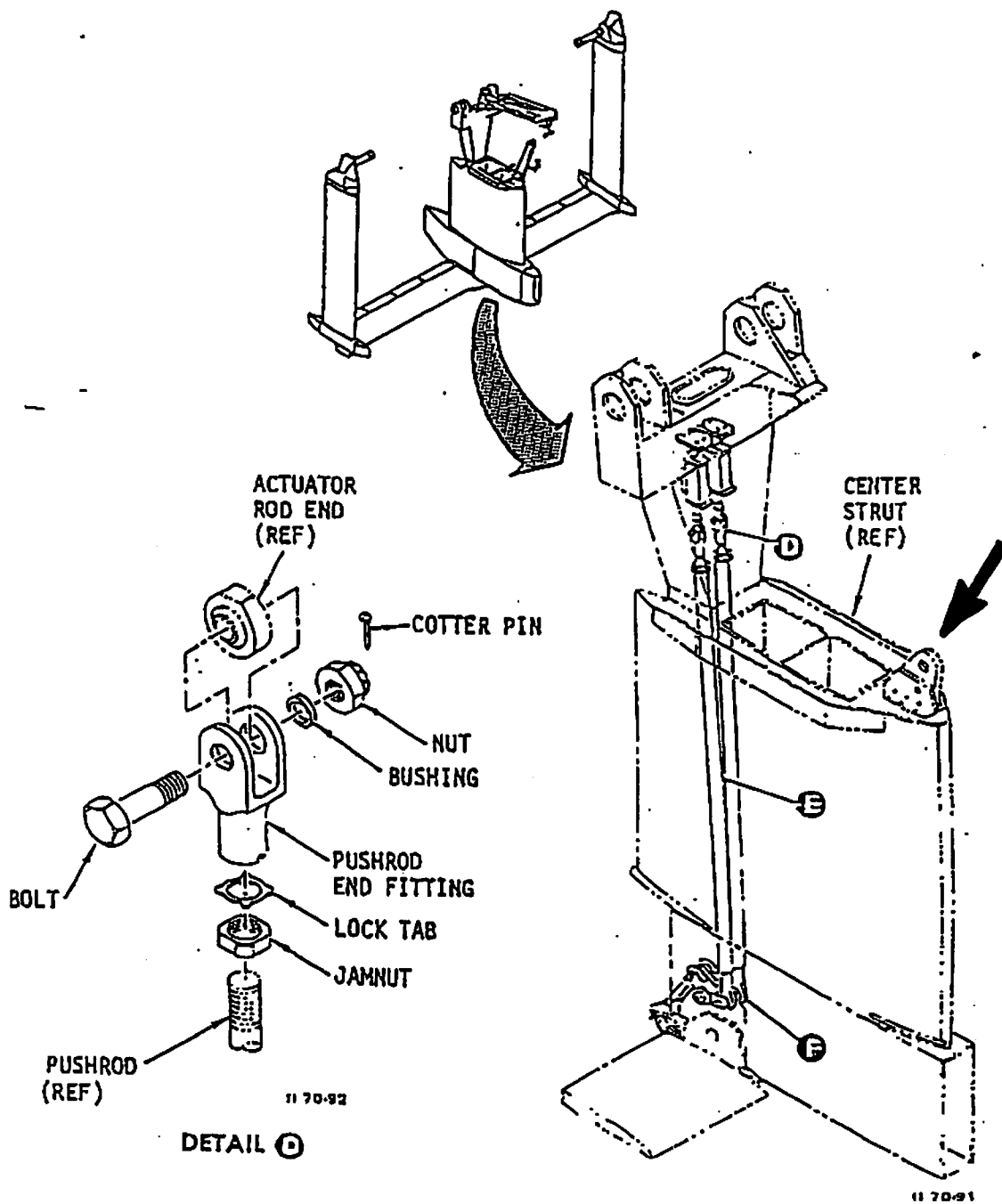


AFT STRUT AND FOIL INSTALLATION
FIGURE 3A (SHEET II)

4

KAWASAKI JETFOIL

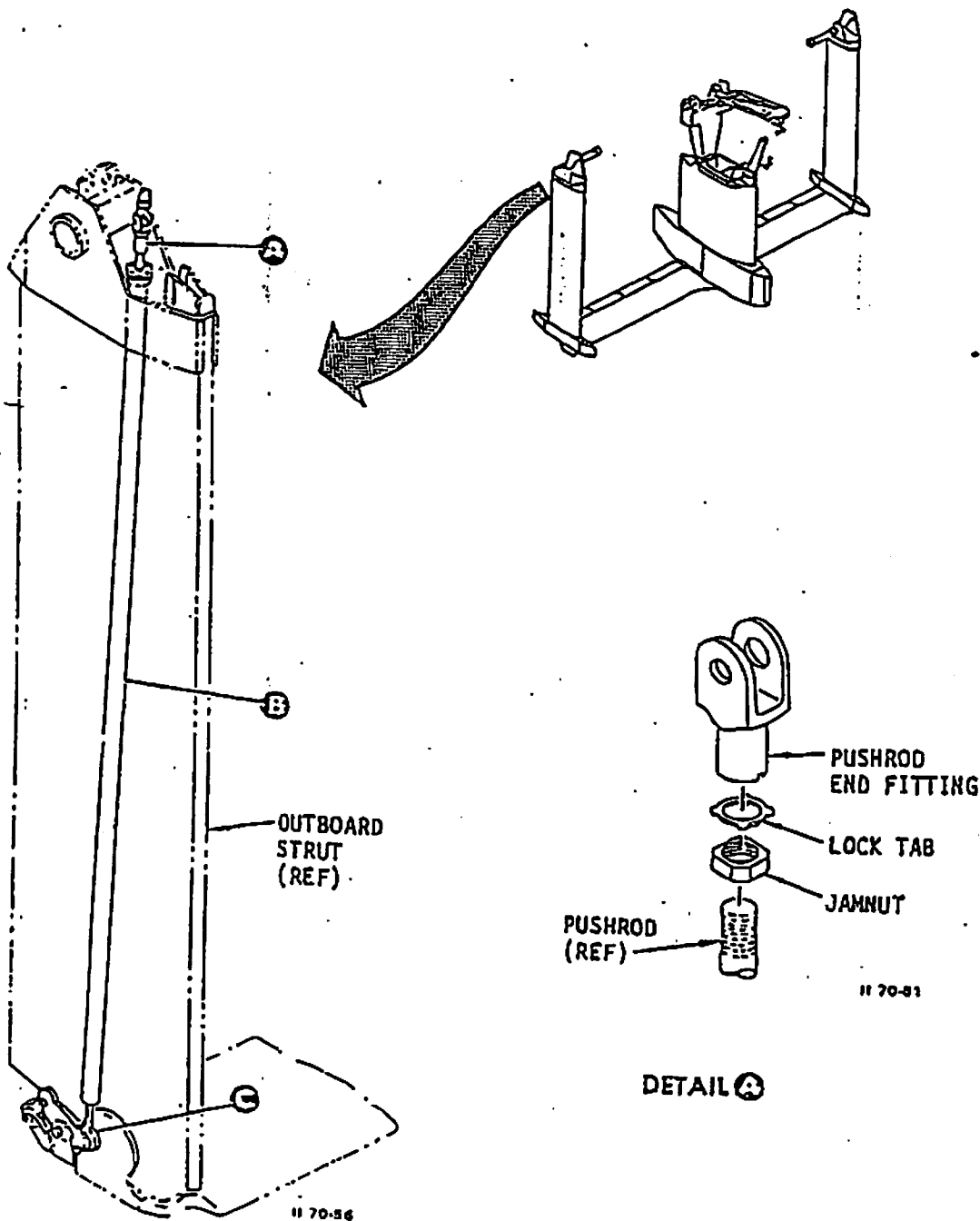
MAINTENANCE
MANUAL



Outboard and Center Strut Flap Control Linkage Installation
Figure 401 (Sheet 3)

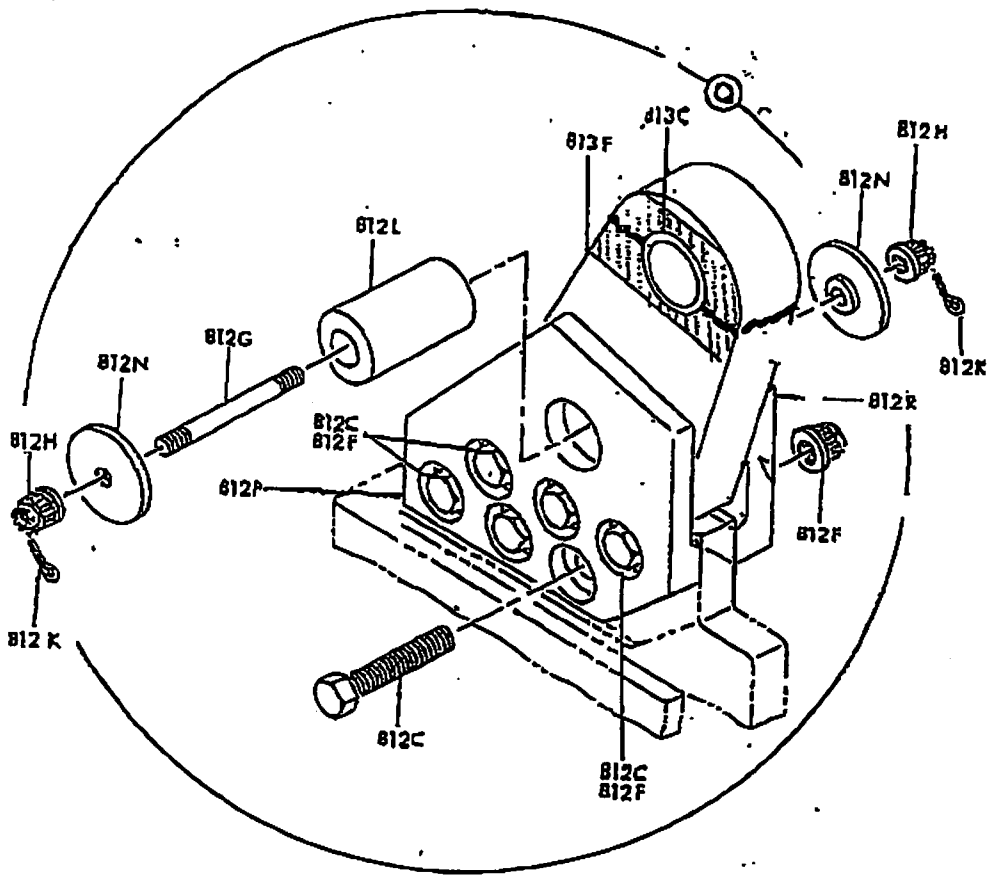
5

KAWASAKI
JETFOIL MAINTENANCE
MANUAL



Outboard and Center Strut Flap Control Linkage Installation
Figure 401 (Sheet 1)

2/2





**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL
DE LA MARINA MERCANTE**

ANEXO 3

INFORME INTA



AGM

II-9 Ensayo de tracción

En el mismo *Laboratorio de Caracterización del Comportamiento Mecánico* anteriormente citado se mecanizó una probeta de tipo cilíndrico, la cual fue ensayada a tracción, empleando una maquina de ensayo **MTS** de **100 kN**, utilizando el fondo de escala de **100 kN** y un extensómetro **MTS** n/s 578 de **25 mm** de longitud galgada, empleando el fondo de escala de **10 %**. Las condiciones de ensayo fueron: velocidad de ensayo de **20 Kn/min** en el modo de control por carga hasta alcanzar el **1 %** de deformación y velocidad de ensayo de **15 mm/min** en el modo de control por desplazamiento hasta rotura, el extensómetro se desmontó al alcanzar una deformación del **3 %**. El ensayo dio como resultado los siguientes valores:

DIÁMETRO PROBETA (mm)	$R_{p0,2\%}$ (Mpa)	$R_{max.}$ (Mpa)	$A\%$ $L_0=5D_0$	$\epsilon\%$
7.40	915	986	5.68 (*)	12.30

(*) La probeta rompió fuera del tercio central de la longitud marcada entre puntos.

III - INFORME Y CONCLUSIONES

De todo lo anteriormente expuesto, se deduce lo siguiente:

III-1 La pieza ha sido fabricada por moldeo empleando la aleación **Ti-6Al-4V** de composición indicada en el apartado **II-5**, que puede ser clasificada como **4905-A** según norma **AMS**, equivalente a **EN 2517** según norma europea **AECMA**. Es de



AGM

destacar que los contenidos en gases (hidrógeno, nitrógeno y oxígeno) son inferiores a los contenidos máximos especificados por estas normas, por ello puede descartarse su posible influencia enfragilizadora sobre el material.

III-2 La microestructura que presenta la pieza está formada por granos equiaxiales de colonias de fase alfa laminar, con fase alfa en límite de grano, siendo este bastante grueso. Dicho grano es el grano de fase beta primitivo (prior beta). La microestructura corresponde a un estado de tratamiento térmico consistente en un recocido a una temperatura por encima del punto beta transus, aproximadamente 1050°C, seguido de un enfriamiento en aire y posiblemente revenido a una temperatura aproximada de 700°C y enfriamiento en aire. No se apreció ninguna anomalía en dicha microestructura.

III-3 La rotura se ha producido por un mecanismo de fatiga, desarrollándose primero la rotura de la sección pequeña (zona denominada **A** a lo largo del estudio), por incubación de la grieta en un punto de la superficie interior de alojamiento del eje en el que se aprecia un golpe próximo a la superficie lateral, que si fuera primario podría haber influido en la rotura de la pieza por posible concentración de tensiones dinámicas de servicio. Posteriormente, durante el desarrollo de la grieta de la sección pequeña, se inició la rotura en la sección de mayor área (zona denominada **B** a lo largo del estudio), desarrollándose una grieta por un mecanismo de fatiga en la zona media de su pared interior, la cual interesó a una pequeña zona, produciéndose la rotura final por sobrecarga estática de ambas secciones. La zona de rotura por sobrecarga estática es muy pequeña en la zona **A** de la



AGM

superficie de fractura y corresponde a la mayor parte de la zona B.

Se han hallado dos partículas en la parte de inicio de la rotura de la zona A de la superficie de fractura, cuyas composiciones se recogen en el apartado II-5, desconociéndose su procedencia. Asimismo, dicha fractura se encontraba cubierta de un material cálcico, cuya procedencia asimismo se desconoce.

III-4 El mecanismo de fatiga, causante de la rotura, ha sido propiciado por la microestructura de tipo laminar que presenta la pieza, que es consecuencia del tratamiento térmico a la que fue sometida, que confiere buena resistencia a tracción y buena tenacidad a la fractura (resiliencia), pero disminuye la resistencia a la fatiga. Las estructuras de tipo laminar, originan una gran sensibilidad a la entalla, es decir, entallas de un tamaño por debajo de 1 mm conducen, bajo cargas alternadas, a roturas por fatiga en aire, efecto más acusado en medios salinos (cloruros), como el medio en que ha estado expuesta la pieza (agua de mar). Asimismo el grosero tamaño de grano del material no es apropiado desde el punto de vista de resistencia a fatiga.

Recomendamos la inspección en campo, mediante replicas metalográficas, de otros actuadores pertenecientes al buque objeto de siniestro y de otros del mismo tipo pertenecientes a otros buques, a los efectos de conocer si la microestructura que presenta es del mismo tipo que la que presenta el actuador objeto del presente informe. Asimismo se recomienda una inspección no destructiva de otros actuadores pertenecientes al buque objeto de si-



DOC. N°: FS1/RPT/4310/031/INTA/02

Pág. 13

Determinación causa rotura actuador del buque PRINCESA TEGUISE

Edic. 01

AGM

niestro y de otros del mismo tipo instalados en otros buques, a los efectos de detectar la presencia de grietas.

III-5 Un tratamiento adecuado para obtener buena resistencia a fatiga, manteniendo el tratamiento de recocido que posee, sería un calentamiento a 915°C durante 1 hora con enfriamiento en agua y posterior envejecimiento a 500°C durante 9 horas. .



**MINISTERIO
DE FOMENTO**

**SUBSECRETARÍA
DIRECCIÓN GENERAL
DE LA MARINA MERCANTE**

ANEXO 4

INFORME KAWASAKI



KHI JPS

KHI JPS CO., LTD.

1-1, HIGASHI KAWASAKI-CHO 3-CHOME, CHUO-KU, KOBE 650-8670, JAPAN

PHONE : KOBE (078) 682-5142 FAX : KOBE (078) 682-5522

April 2, 2002


To: Compania Trasmediterranea S.A.
Attn.: Mr. Fernando Perez - Fleet Manager
CC: Mr. Agustin Aguilera - Director of Maintenance/Repair
Re: Princesa Teguse - Results of Investigation

Dear Mr. Perez :

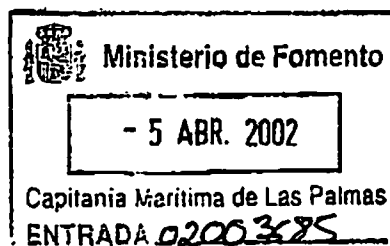
Following your request, we are enclosing herewith one (1) original copy of our reports titled "PART-A DOWNLOCK MECHANISM AND DESIGN STRENGTH" and "PART-B CRACKED SIDE PLATE FOR AFT DOWNLOCK SYSTEM - INVESTIGATION ON CRACKED PIECE (LUG)".

We sincerely hope that the enclosed reports will be found helpful for you and suggest that you take the countermeasures shown in the report.

Best Regards,


Toshimasa Shirasawa - Director
KHI JPS CO., LTD.

w. enclosure



PART A

April 2, 2002

DOWNLOCK MECHANISM AND DESIGN STRENGTH

1) Downlock Mechanism

The aft strut is fitted to the hull with the strut pivot pins, as shown in Figs. A-1 to A-3. By retracting/protracting the retraction actuator, it rotates on the pivot pins and takes "down" or "up" position. The downlock mechanism and the uplock mechanism are to retain the "down" and "up" positions respectively. With the uplock mechanism, Jetfoil can serve in a port of shallow water.

As regards the downlock mechanism, a downlock lug is connected to the aft strut through a shear pin in a hole at its lower part, sandwiched between side plates, as shown in Fig. A-4. When it is in the downlock condition, a downlock pin is inserted into a hole at an upper part of the downlock lug and a hole in the plates fitted to the hull, thereby the aft strut is retained in "down" condition.

2) Design Strength

The shear pin has such a function that should the strut collide with any large floating object during the foilborne operation, it will be broken and disengage the locking condition before the strut and the hull receive excessive impact.

The shear pin is made of pure titanium and has an about 130 tons shear strength (see Fig.A-6), which is equivalent to about 60 tons static load working as the position of the foil from the forward direction.

The downlock lug is made of 6Al-4V titanium alloy. Its breaking strength is about 520 tons at the hole (see. Fig. A-5).

From the above strength relation of the two, it is considered impossible that the downlock pin should be damaged before the shear pin either in case of the aft strut colliding with any floating object or during normal operation, as long as the downlock lug and the shear pin are sound.

The drag acting on the aft strut during normal operation is estimated at about 20 to 30 tons at most, which is smaller than the breaking load of the shear pin.

3

Figures:

- Fig. A-1 Struts and Foils
- Fig. A-2 Aft Struts and Foils
- Fig. A-3 Profile - Aft Struts
- Fig. A-4 Downlock Mechanism
- Fig. A-5 Detail of Downlock Lug
- Fig. A-6 Detail of Shear Pin

4

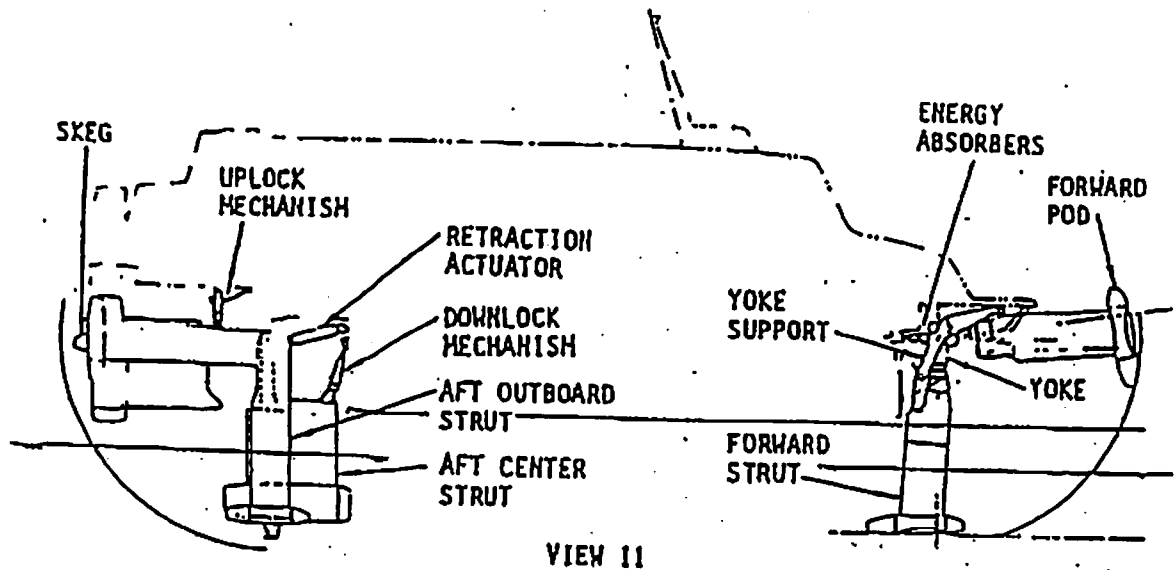
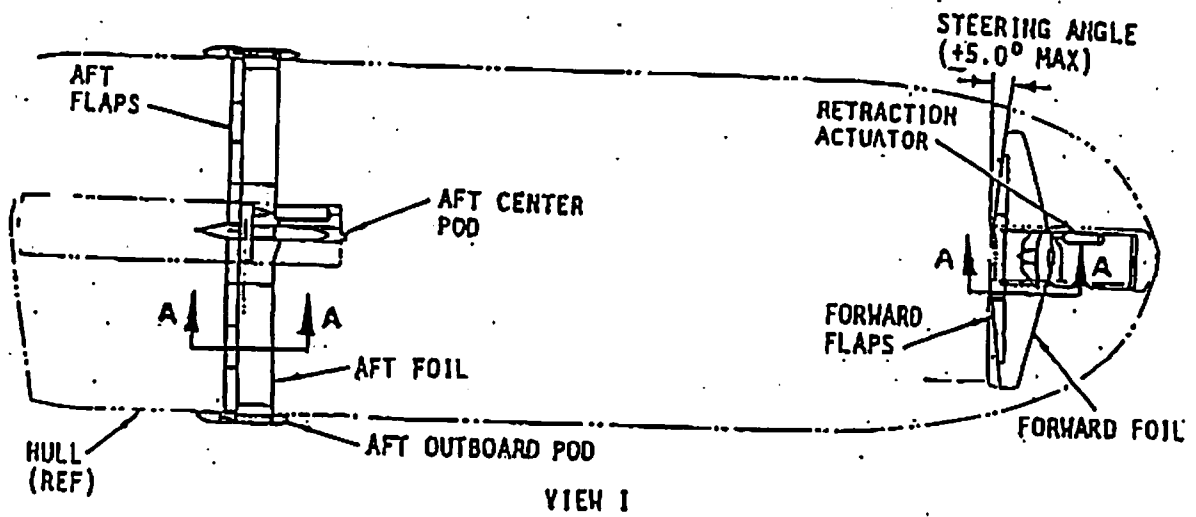
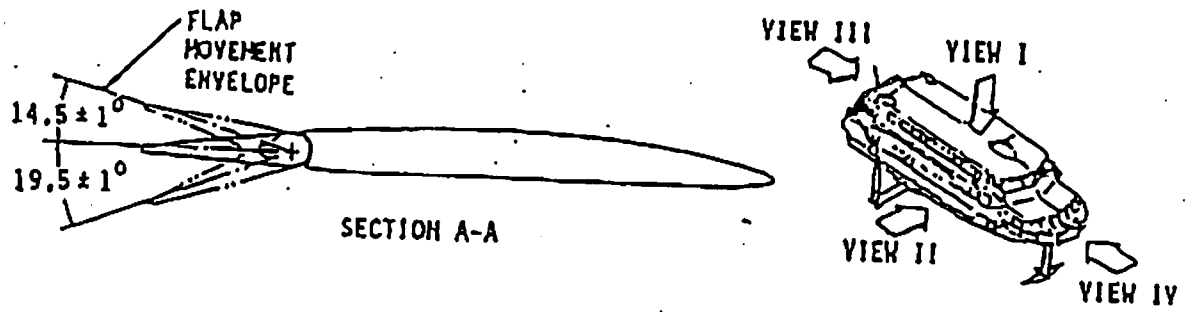


Fig. A-1 Struts and Foils

5

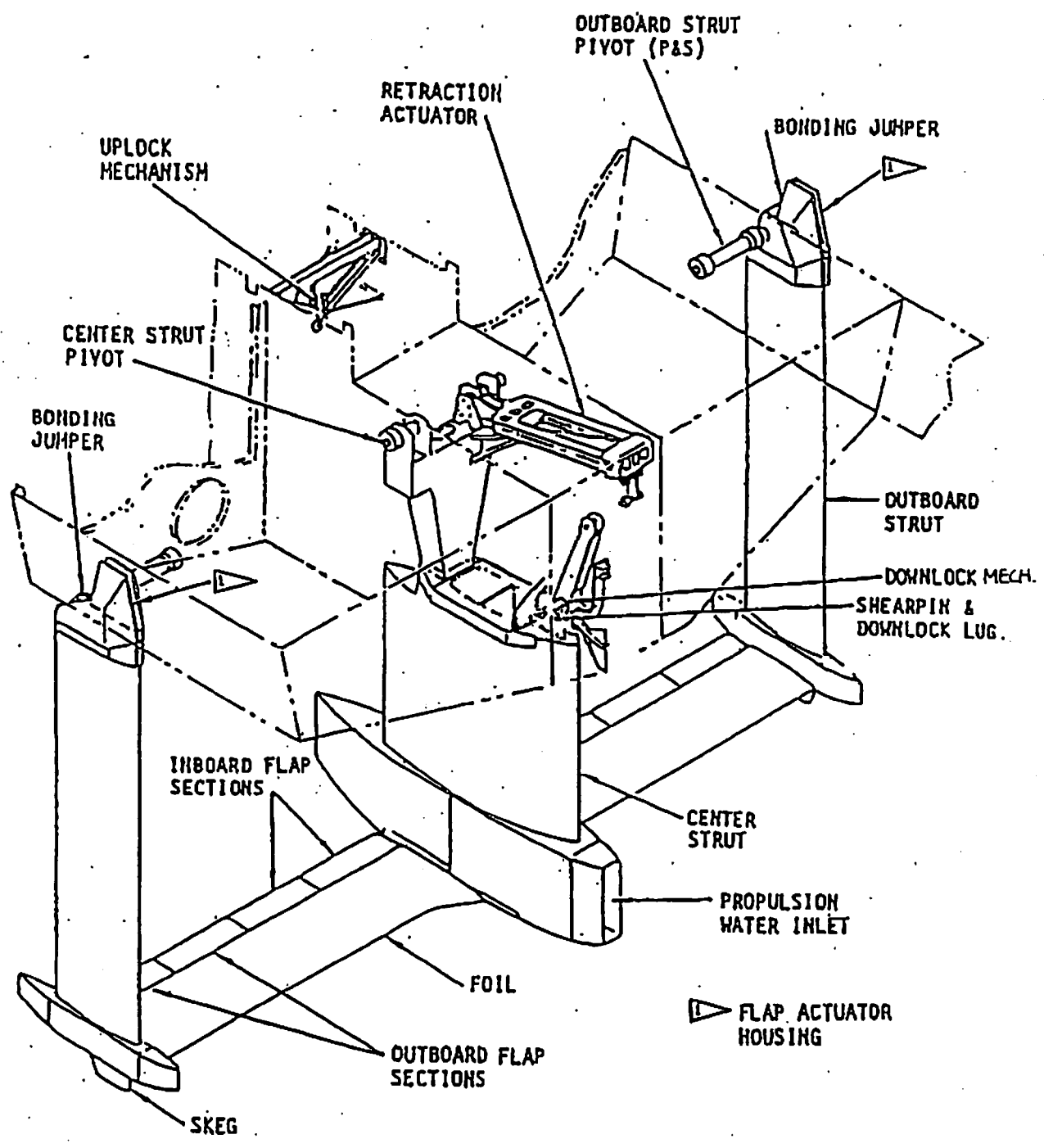


Fig. A-2 Aft Struts and Foils

6

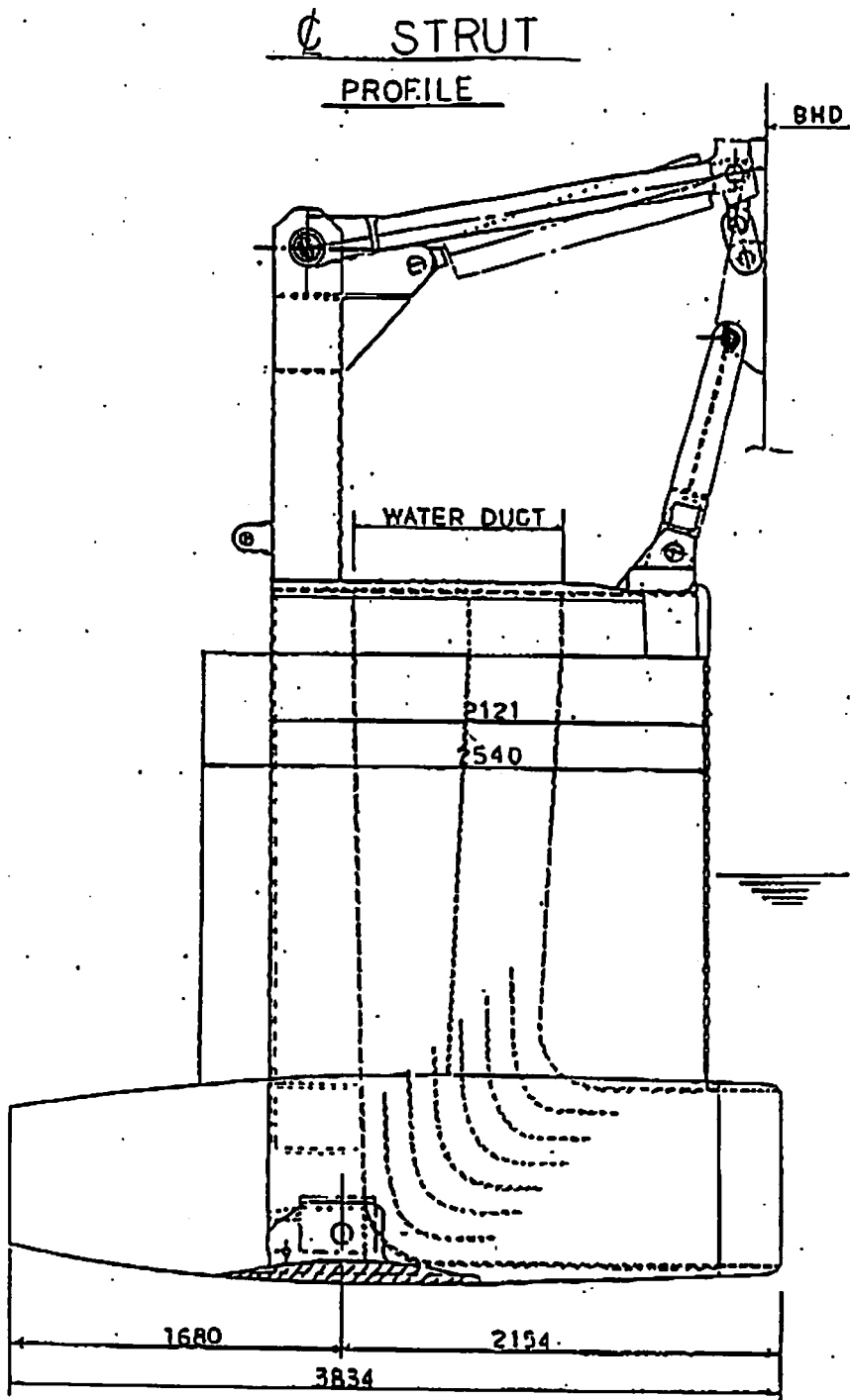


Fig. A-3 Profile-Aft Struts

7

S H E A R P I N

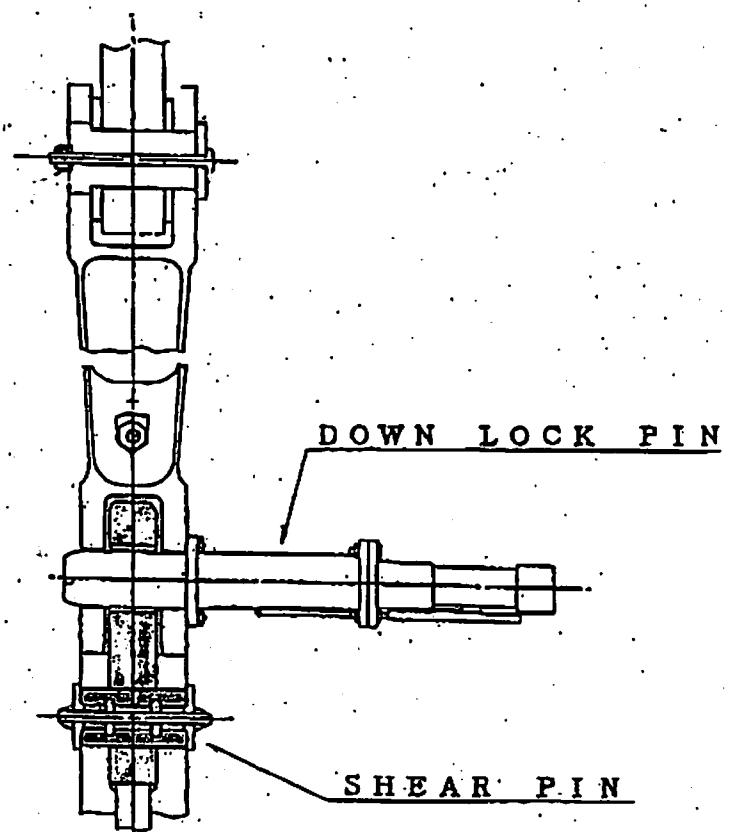
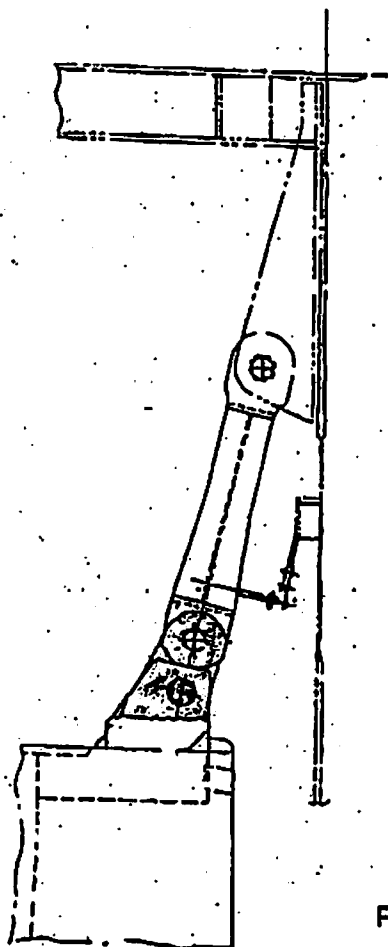
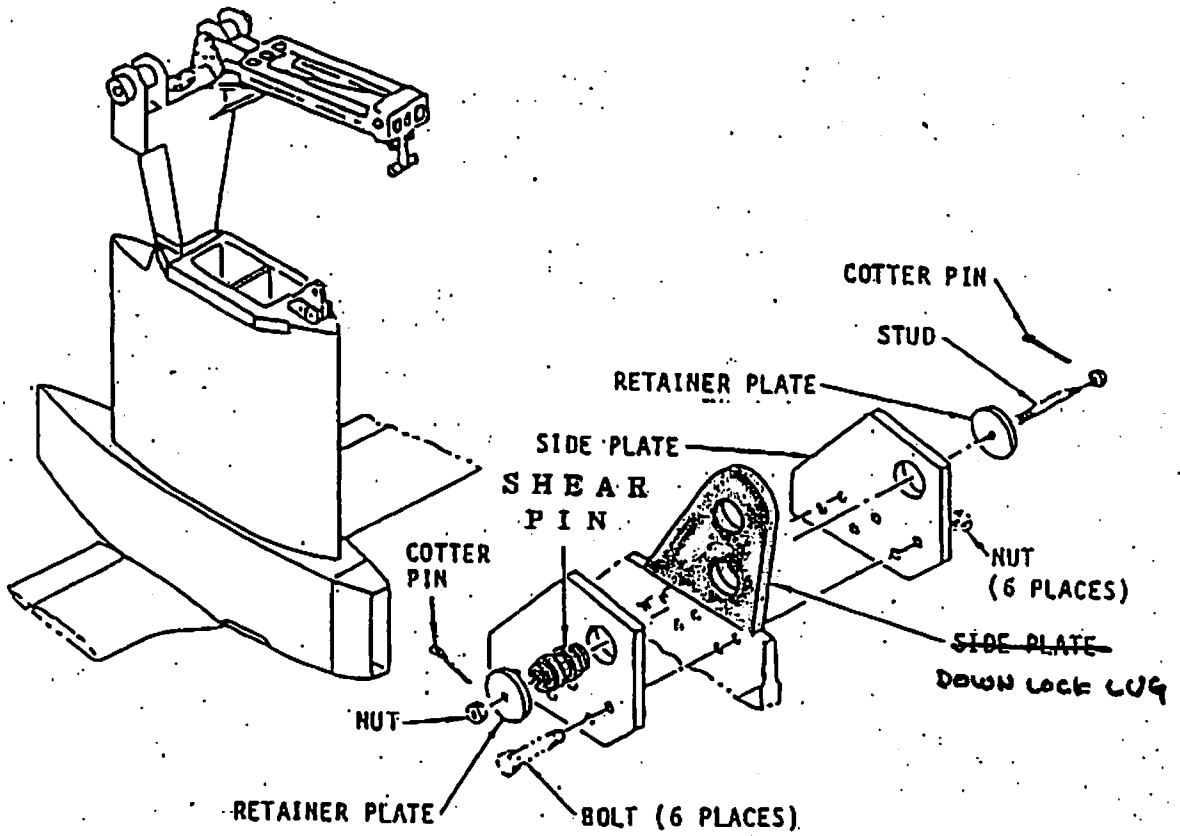


Fig. A-4 Down lock mechanism

8

6Al-4V Ti alloy
 $\sigma_B = 91.4 \text{ kg/mm}^2$

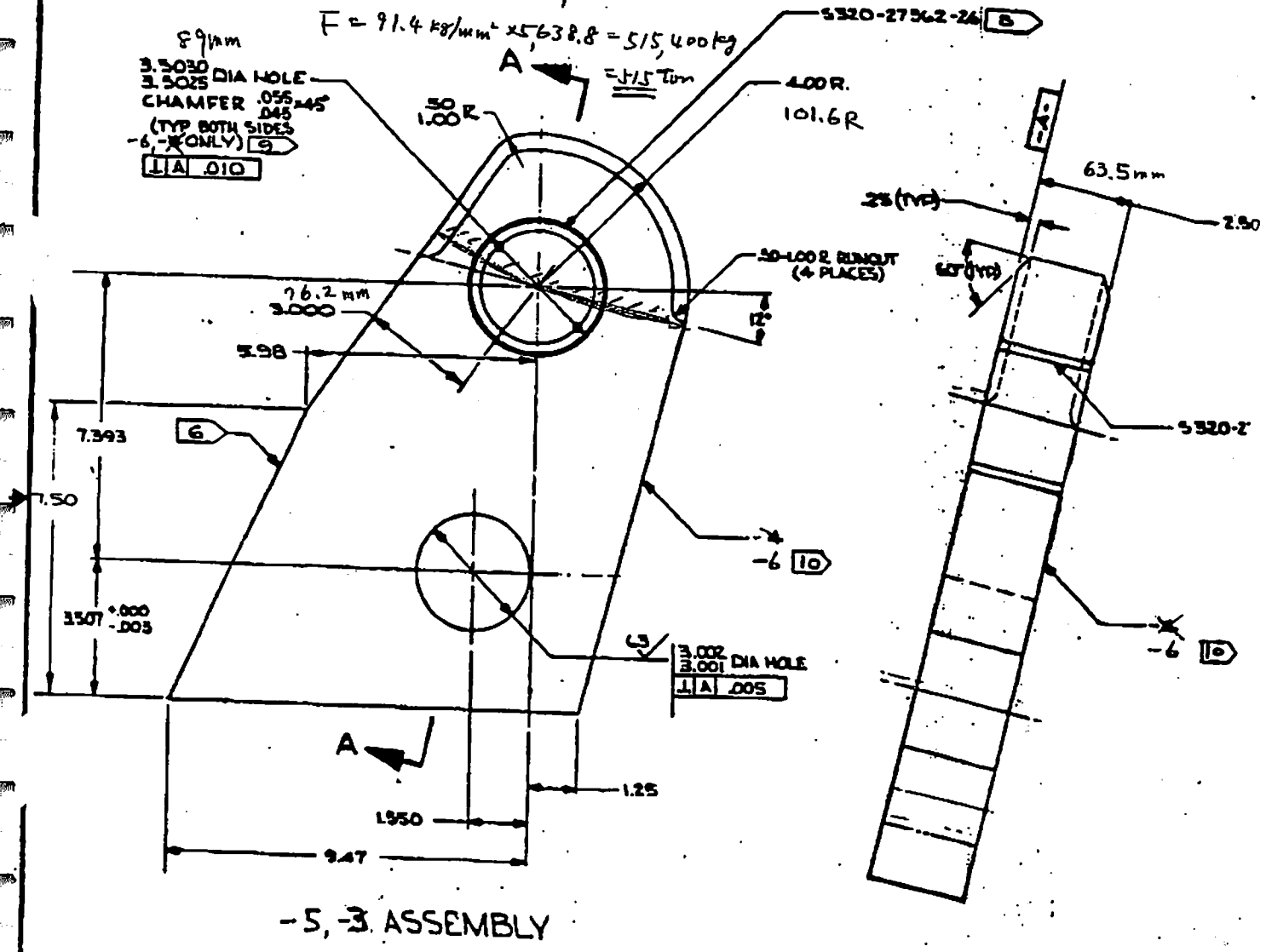
$$(101.6 + 76.2) - 89 = 88.8$$

$$(7'' - 3.503'' = 88.8 \text{ mm})$$

$$A = 88.8 \times 63.5 = 5628.8 \text{ mm}^2$$

$$F = 91.4 \text{ kg/mm}^2 \times 5628.8 = 515,400 \text{ kg}$$

$$= 4.15 \text{ Ton}$$



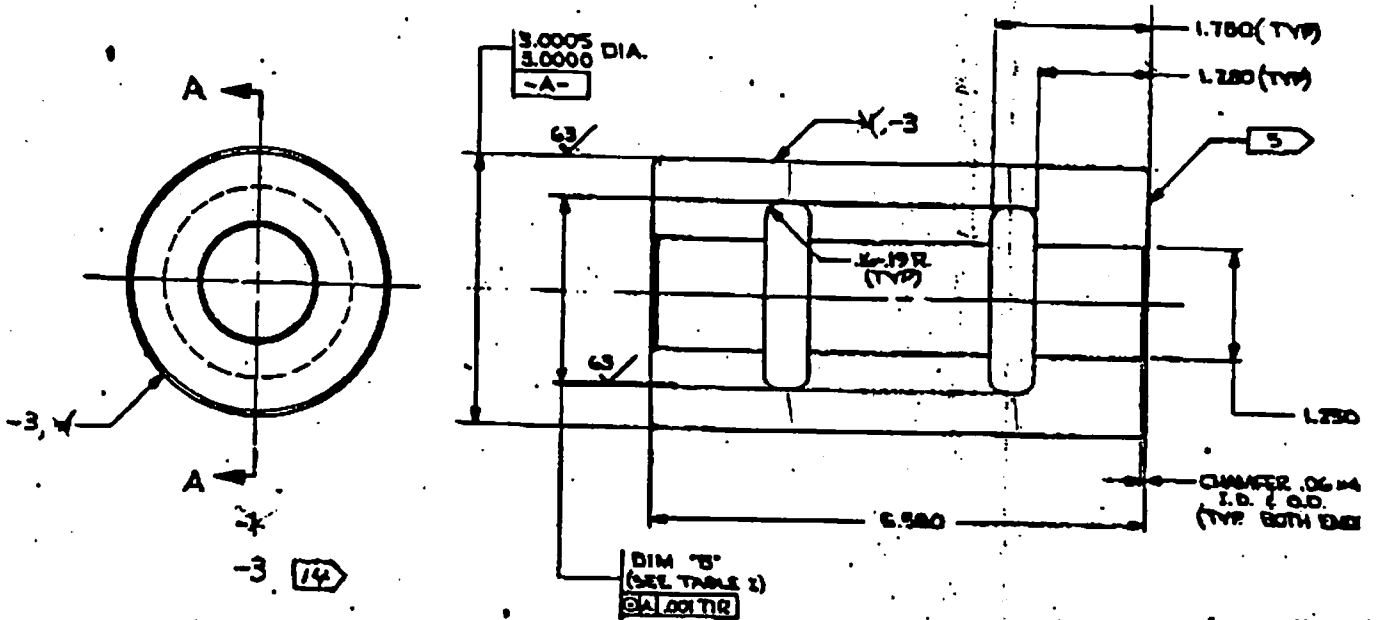
-5, -3 ASSEMBLY

SECTION A-A

Fig. A-5 Detail of down lock lug

QTY	320-27300			
REV				
DATE				
BY				
CHECKED				
APPROVED				

9



Diameter "B" depends on breaking stress of the material actually used
SECTION A-A

$$D_{out} \text{ } \phi 3" = \phi 76.2 \text{ mm}$$

$$D_{in} = 2.145" = 54.5 \text{ mm}$$

$$\Delta A = \frac{76.2^2 - 54.5^2}{4} \pi = 2,253 \text{ mm}^2$$

$$70 \text{ ksi} = 50 \text{ kg/mm}^2$$

$$F = \frac{50 \text{ kg/mm}^2}{\sqrt{3}} \times 2,253 \text{ mm}^2 \times 2$$

$$= 130,080 \text{ kg} = 130 \text{ ton.}$$

-2	320-17033			A
-4	320-17033			A
-4	320-17033 320-27300			A
-3	320-17033 320-27300			A
2	320-27300			
-1	320-27300			

X	1.965	60-66 ksi
	2.065	66-70 ksi
	2.145	70-76 ksi
Part No.	Dim B	R_{max} [14]

TABLE I

Fig. A-6 Detail of shear pin

10

PART B

April 2, 2002

**CRACKED SIDE PLATE FOR AFT DOWNLOCK SYSTEM
INVESTIGATION ON CRACKED PIECE (LUG)**

1. General:

The Investigation on the lug have been performed jointly by the following organizations:

The Technical Institute of Kawasaki Heavy Industries, Ltd. (KHI)
Initial Design Dept., Shipbuilding Company, KHI
KAWAJU (KHI) Techno Service Corporation
KHI JPS Co., Ltd. (specializing in the Product Support of Jetfoil)

2. Tests conducted:

- a. Visual Inspection
- b. Three-Dimensional Observation
- c. Dimensional Measurement
- d. Nondestructive Test (Penetrant Test)
- e. SEM (Scanning Electron Microscope) Observation of the fracture surface
- f. EDX (Energy Dispersive X-ray) Analysis of the fracture surface
- g. Chemical Analysis
- h. Tensile Tests (2 pcs.)
- i. Charpy Impact Tests (3 pcs.)

3. Result of Respective Tests:

a. Visual Inspection

From the pattern (arc-shaped color gradation) appearing on the surface of the aft side fracture, it is presumed that the crack was originated from the inside of the downlock pin hole [Ref. Photo 2-(2)] . Brown-colored area was observed around the crack origin [Ref. Photo 3-(2)] .

From the forward side fracture surface, it is presumed that the crack was originated from the inside surface of the downlock pin hole. Brown-colored portions were observed partially.

- Photo 1Appearance of the damaged Aft Strut Downlock Lug
- Photo 2Fracture Appearance of aft side of the damaged Aft Strut Downlock Lug
- Photo 3Fracture appearance of the forward side of the damaged Aft Strut Downlock Lug

b. Nondestructive Test

Penetrant Test was carried out on the whole inside surface of the downlock pin hole and no other cracks were found other than the fracture.

c. SEM Observation of the fracture

Fatigue striations were observed on the fracture on the aft side fracture (Ref. Photo 4).

It is presumed that the fracture was propagated due to cyclic stress.

From the direction of the striation, it is confirmed that the crack was originated from the inside surface of the downlock pin hole [Ref. Photo 2-(2)] .

Since the area from which the crack was presumably originated was heavily damaged during towing of the boat, the cause of initial damage was unable to clarify.

The dimples were observed on the whole surface of the forward side lug fracture, it means that the forward side lug was broken due to ductile fracture following the fatigue fracture of the aft side (Ref. Photo 6).

Photo 4.....SEM fractographs of fracture surface of the aft side
(Crack propagation area)

Photo 5.....SEM fractographs of fracture surface of the aft side
(Final fracture area)

Photo 6.....SEM fractographs of fracture surface of the forward
side

d. EDX Analysis on the fracture

O₂, Ca, Si, S, Cu, Ti were mainly detected from the crack origin (brown-colored) area of aft side fracture surface (Fig. 1) and O₂, Ca, Ti were mainly detected from the crack propagated area (Fig. 2).

After removing the scale from crack origin area on fracture surface, Si and Cu were not detected. It is presumed that brown-colored scale was attached in the sea water after the lug was broken.

O₂, Ca, Fe, Cu, Ti, Al were mainly detected from the forward side fracture surface (Fig. 4)

12

Fig. 1 to 3.....Result of EDX Analysis of the scale on fracture surface of the aft side (Origin of fracture) (Crack propagation area) (Origin of fracture, after removing scale)

Fig. 4.....Result of EDX Analysis of the scale on fracture surface of the forward side

e. Tensile Tests and Charpy Impact Tests

The test pieces were sampled just beneath the fracture.

The result of tensile test indicates that 0.2% proof strength, tensile strength and elongation conformed to MILITARY SPECIFICATION (MIL-T-9047G).

The value obtained by the Charpy Impact Test shows normal value as a titanium alloy material.

Fig. 5.....Diagram illustrating the location of various test specimens (tensile test and Charpy impact test)

Table 1Result of tensile test of aft downlock lug

Table 2Result of Charpy V-notch impact test

f. Chemical Analysis

Each value suites the specification under MIL-T-9047G

Table 3Result of Chemical Analysis of the damaged lug

3. Summary:

From the results, following facts are confirmed.

- a. No material abnormalities were observed by chemical analysis, tensile tests and Charpy impact tests.
- b. By the visual inspection and SEM observation of the fracture, it is presumed that the crack was originated from the inside of the downlock pin hole [Ref. Photo 2- (2)] and propagated to fatigue cracking due to cyclic stress.
Forward side lug was broken by ductile fracture following the aft side lug breakage.
- c. Since the area from which the crack was originated was heavily damaged during towing of the boat, the cause of initial damage was unable to clarify.

13

4. Countermeasures:

"Princesa Teguisse" was built by Kawasaki Heavy Industries, Ltd. (KHI) in 1991. Fifteen (15) identical Jetfoils, including "Princesa Dacil" built in 1990, have been built by KHI since 1989 and no accidents of this kind have been experienced at the aft downlock lug.

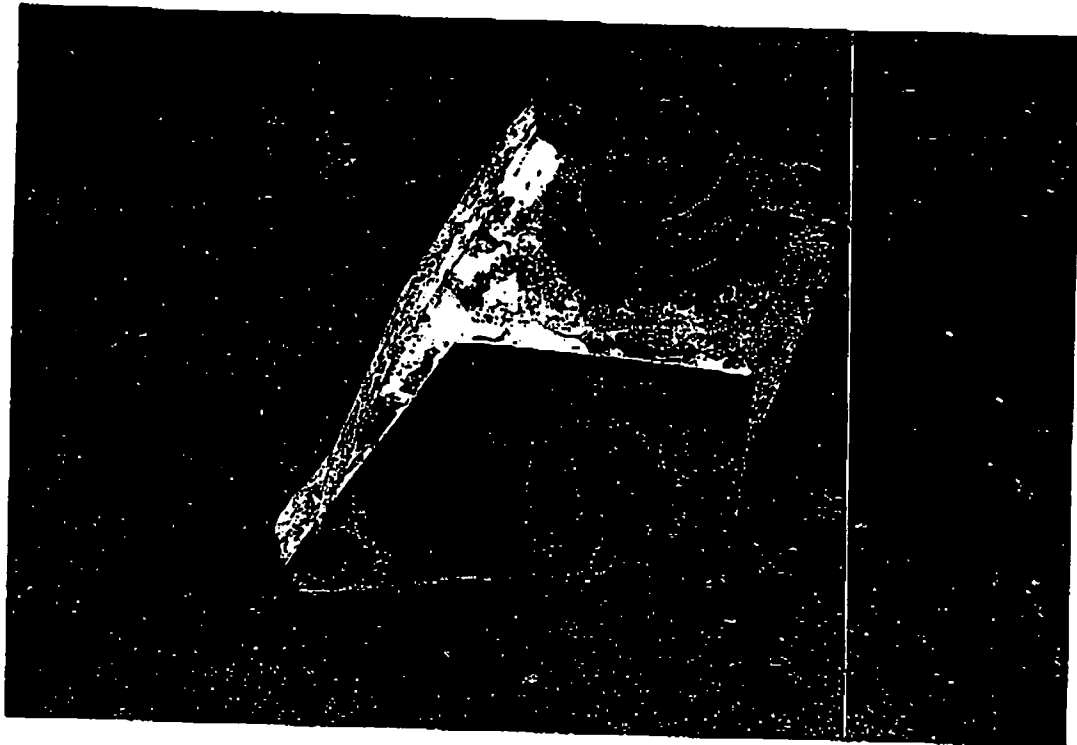
From the above fact, it is presumed that the accident occurred on "Princesa Teguisse" on February 10, 2002 was caused by the specific reason peculiar to "Princesa Teguisse" and uncommon to all other Jetfoils.

As a preventive measures, however, it is recommended to take the following countermeasures at the earliest opportunity.

Remove the bushing installed on the downlock lug and visual and penetrant inspection tests on the whole surface shall be done to confirm there is no cracks whatsoever.

(End)

14



Phot. 0 Outward appearance of damaged lug

15

< FWD side >

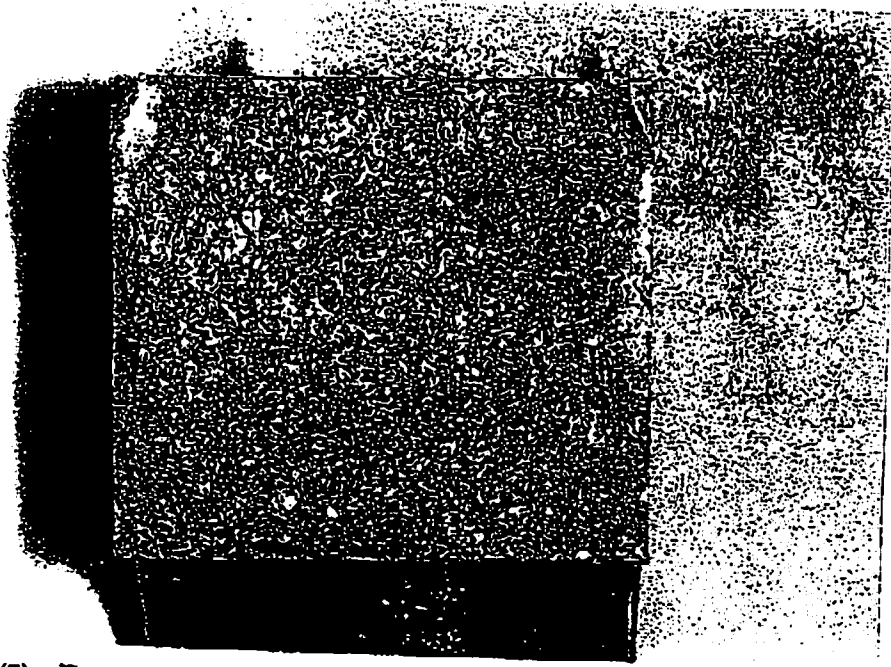


< AFT side >

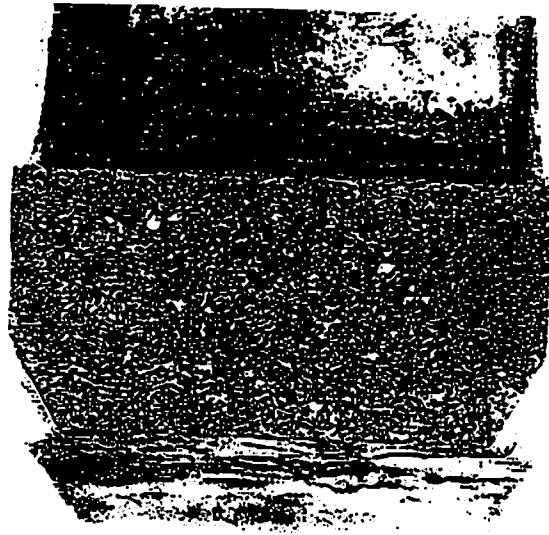
(1) Overview

Phot.1 Appearance of the damaged AF.

16



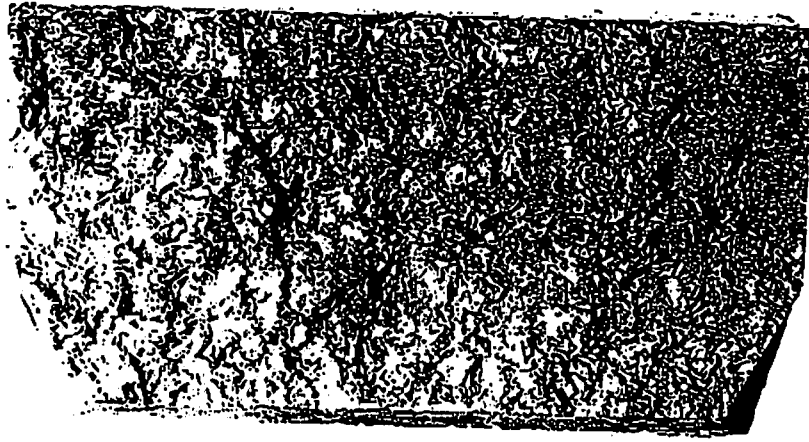
(2) Fracture surface of FWD side



(3) Fracture surface of AFT side

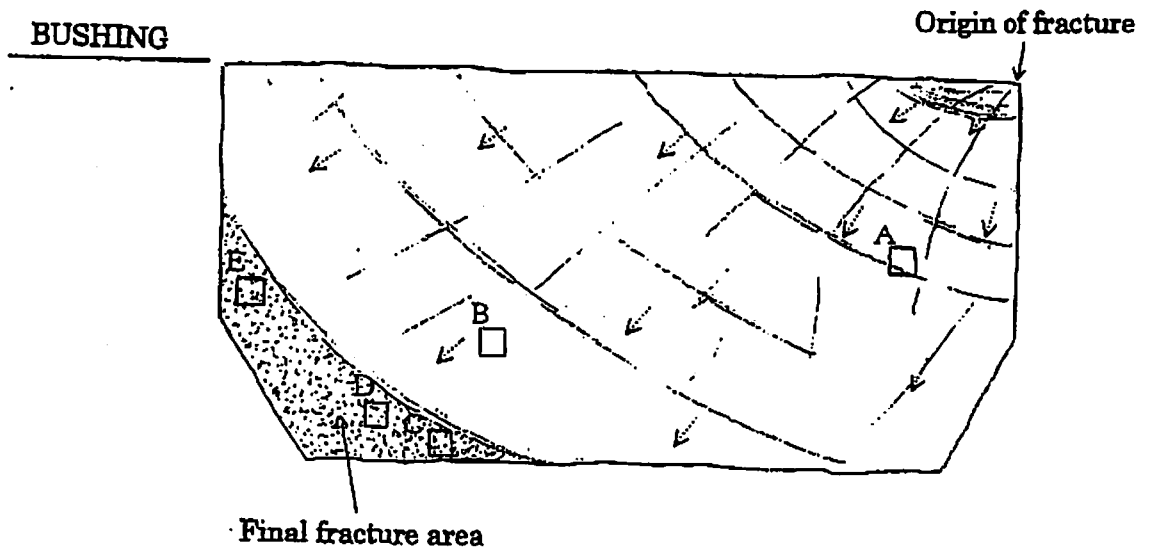
STRUT DOWNLOCK LUG

17



(1) Fracture appearance

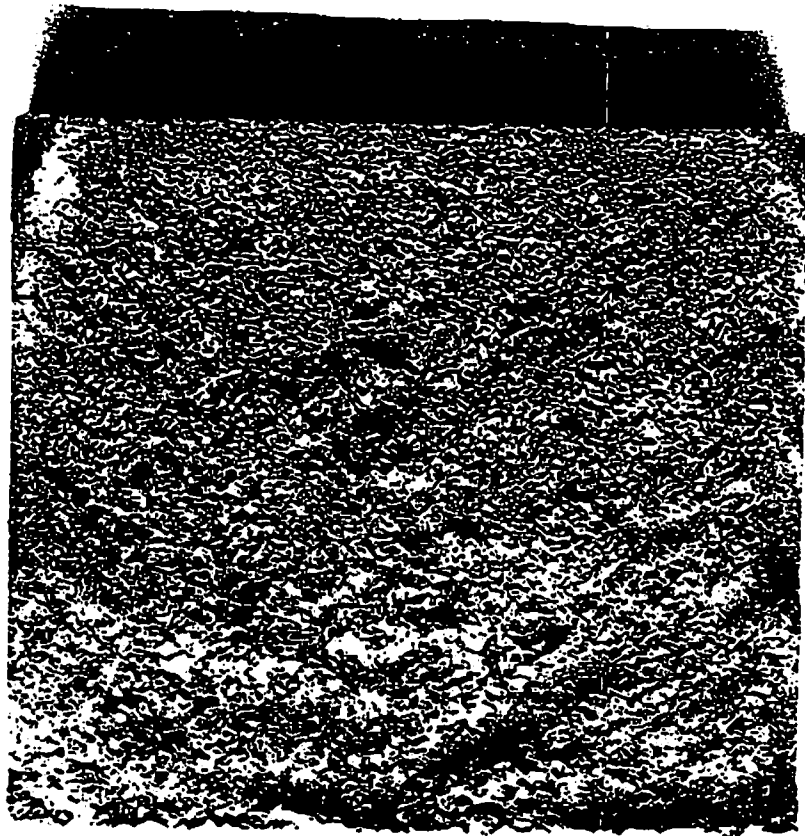
×1.7



(2) A sketch of fracture surface

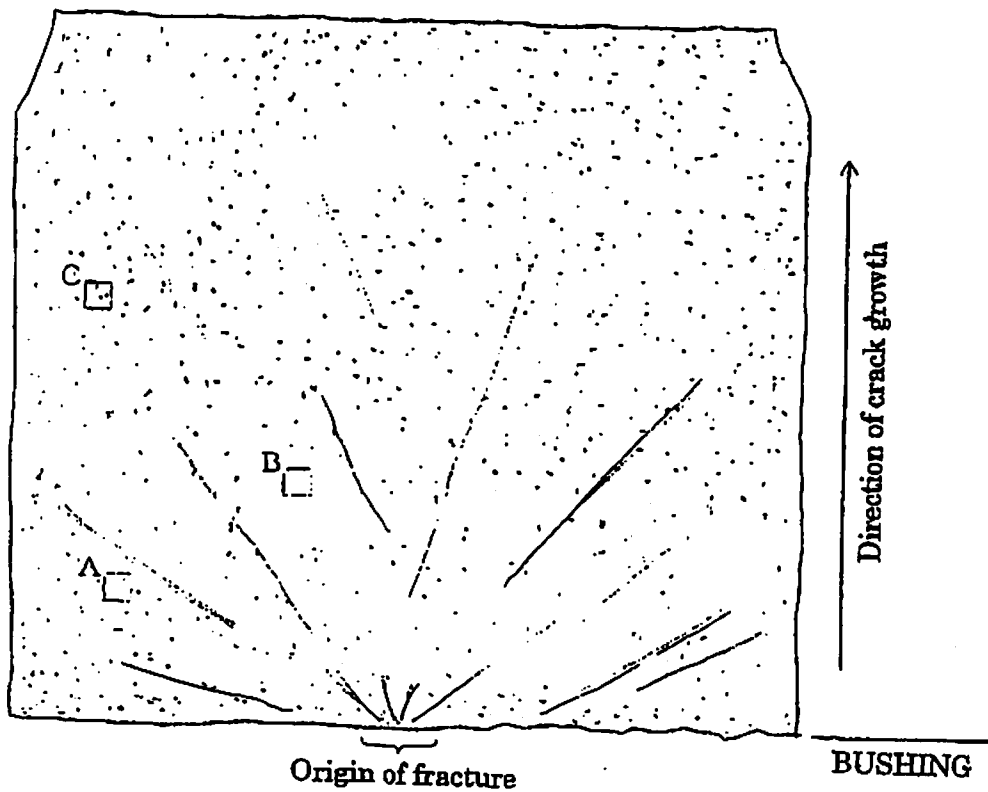
Phot.2 Fracture appearance of AFT side of the damaged AFT STRUT DOWNLOCK LUG

18



(1) Fracture appearance

×1.7

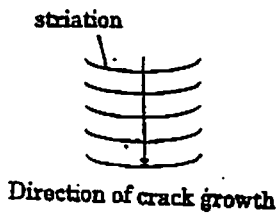


(2) A sketch of fracture surface

Phot.3

Fracture appearance of FWD side of the damaged AFT STRUT DOWNLOCK LUG

19

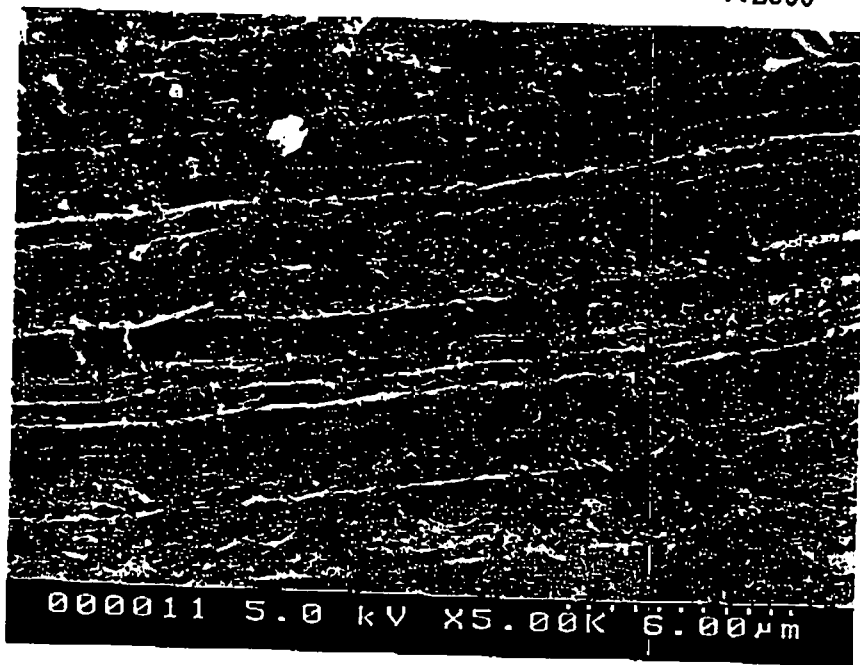


①

X2000



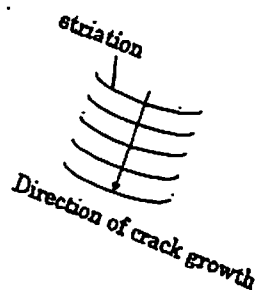
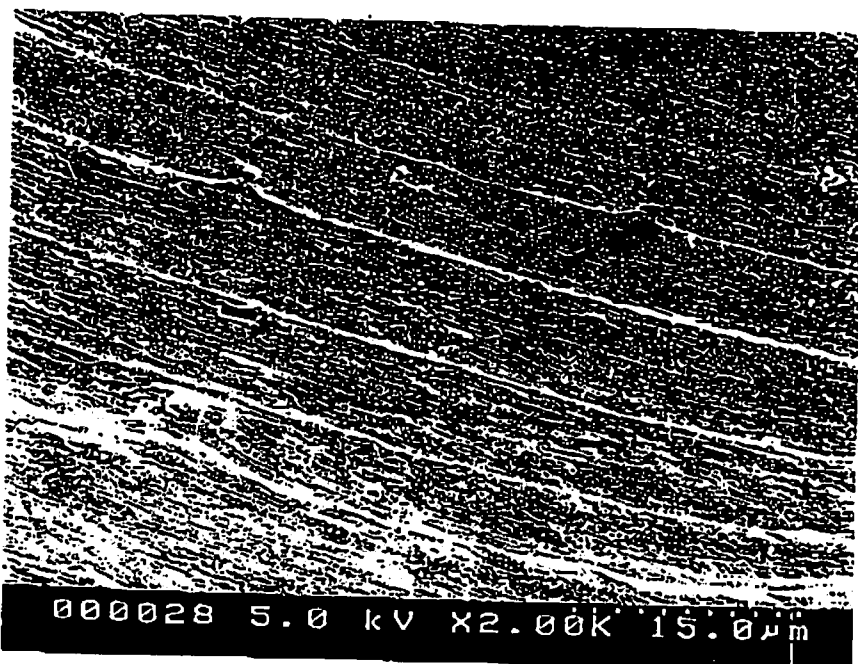
Final fracture :



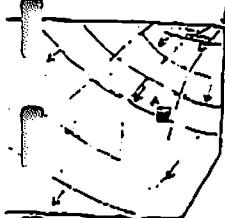
② Enlargement of ①

X5000

(1) Enlargement of □A area

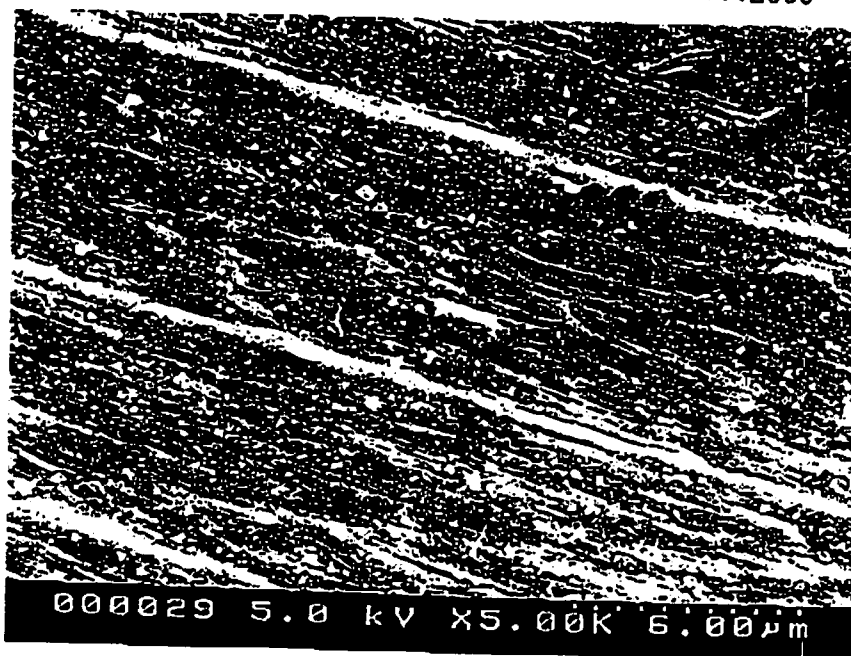


Origin of fracture



①

X2000



② Enlargement of ①

X5000

(2) Enlargement of □B area

Surface of the AFT side (Crack propagation area)



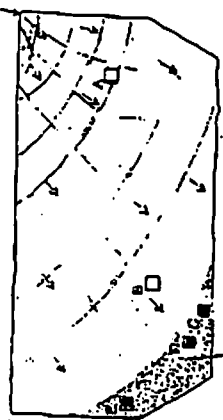
(2) Enlargement of □D area X2000



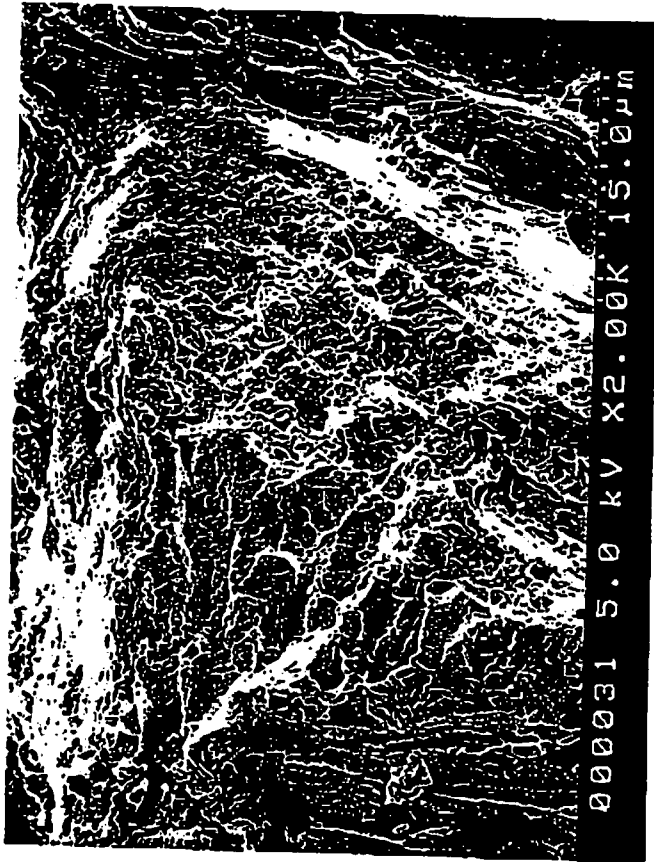
(3) Enlargement of □E area X2000

Phot.5 SEM fractographs of fracture surface of the AFT side (Final fracture area)

Origin of fracture



Final fracture area

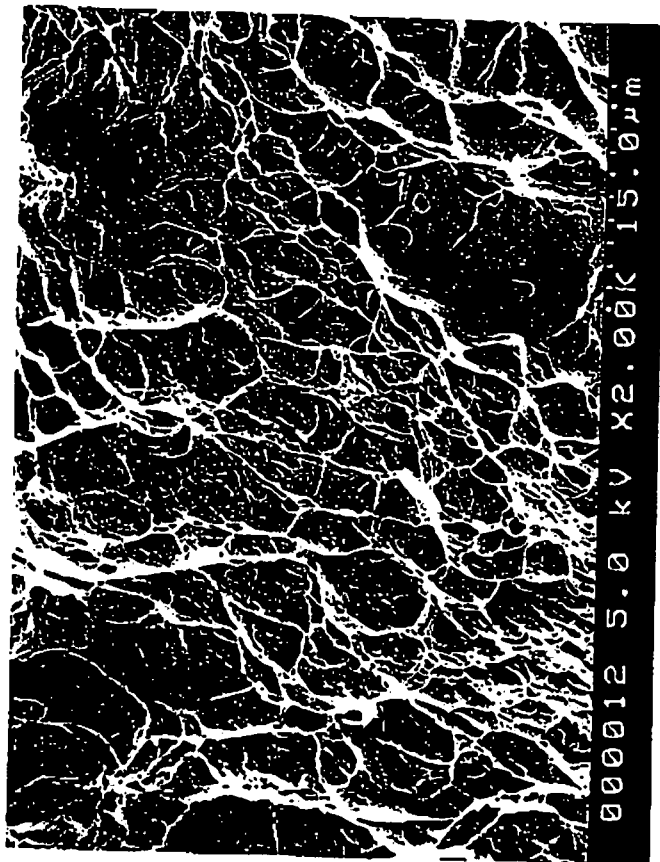


(1) Enlargement of □C area X 2000



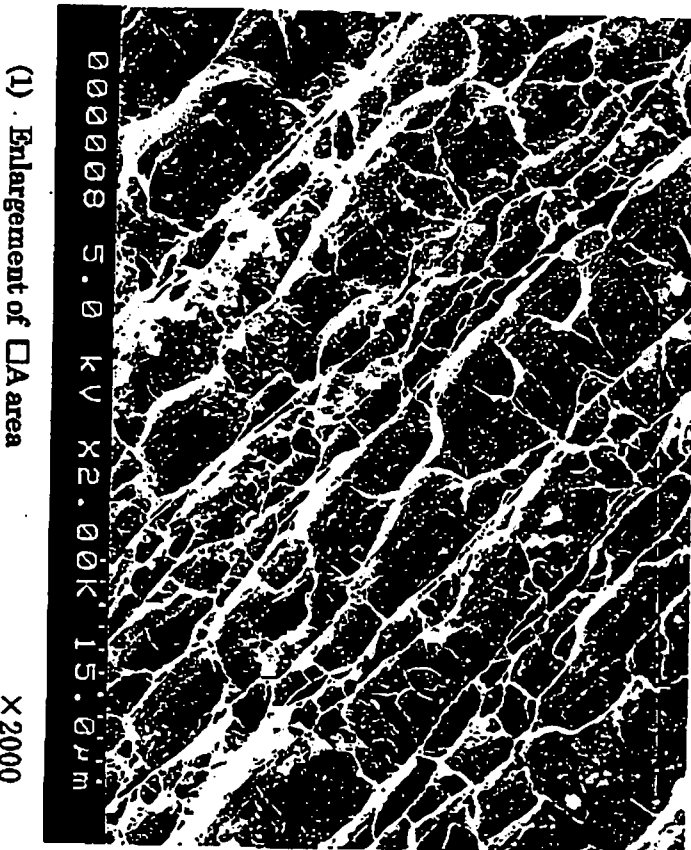
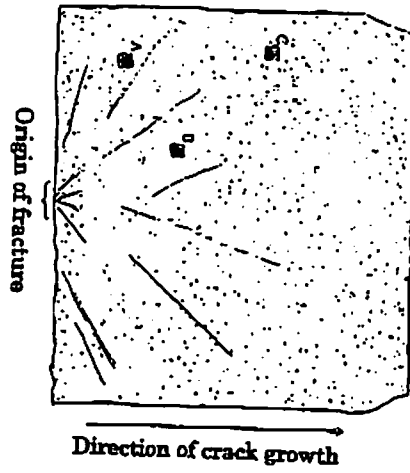


(2) Enlargement of □B area X2000



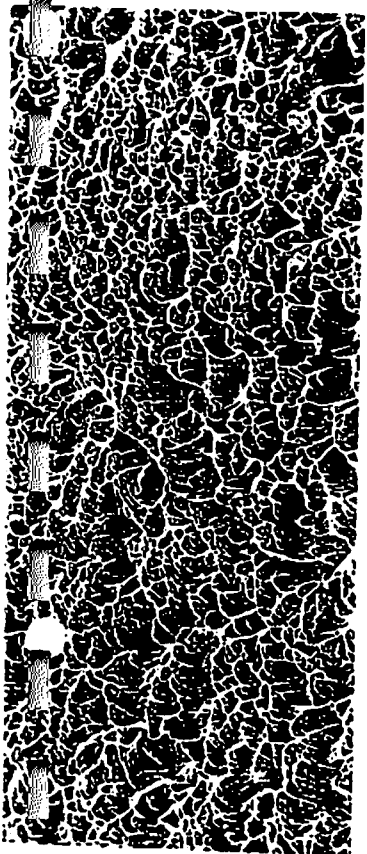
(3) Enlargement of □C area X2000

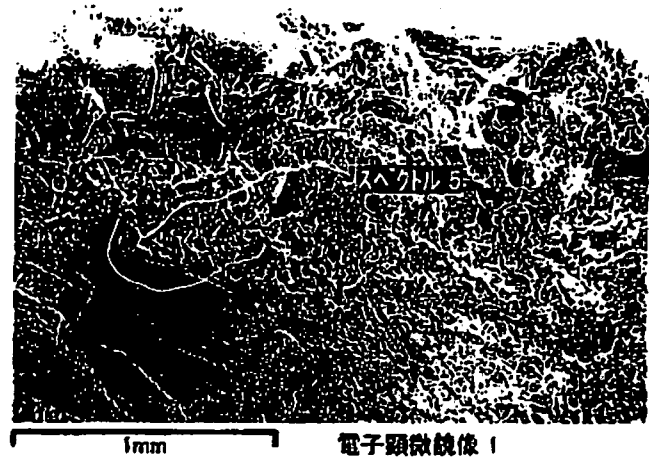
Phot.6 SEM fractographs of fracture surface of the FWD side



(1) . Enlargement of □ A area

X2000





<Secondary electron image of the measured area>

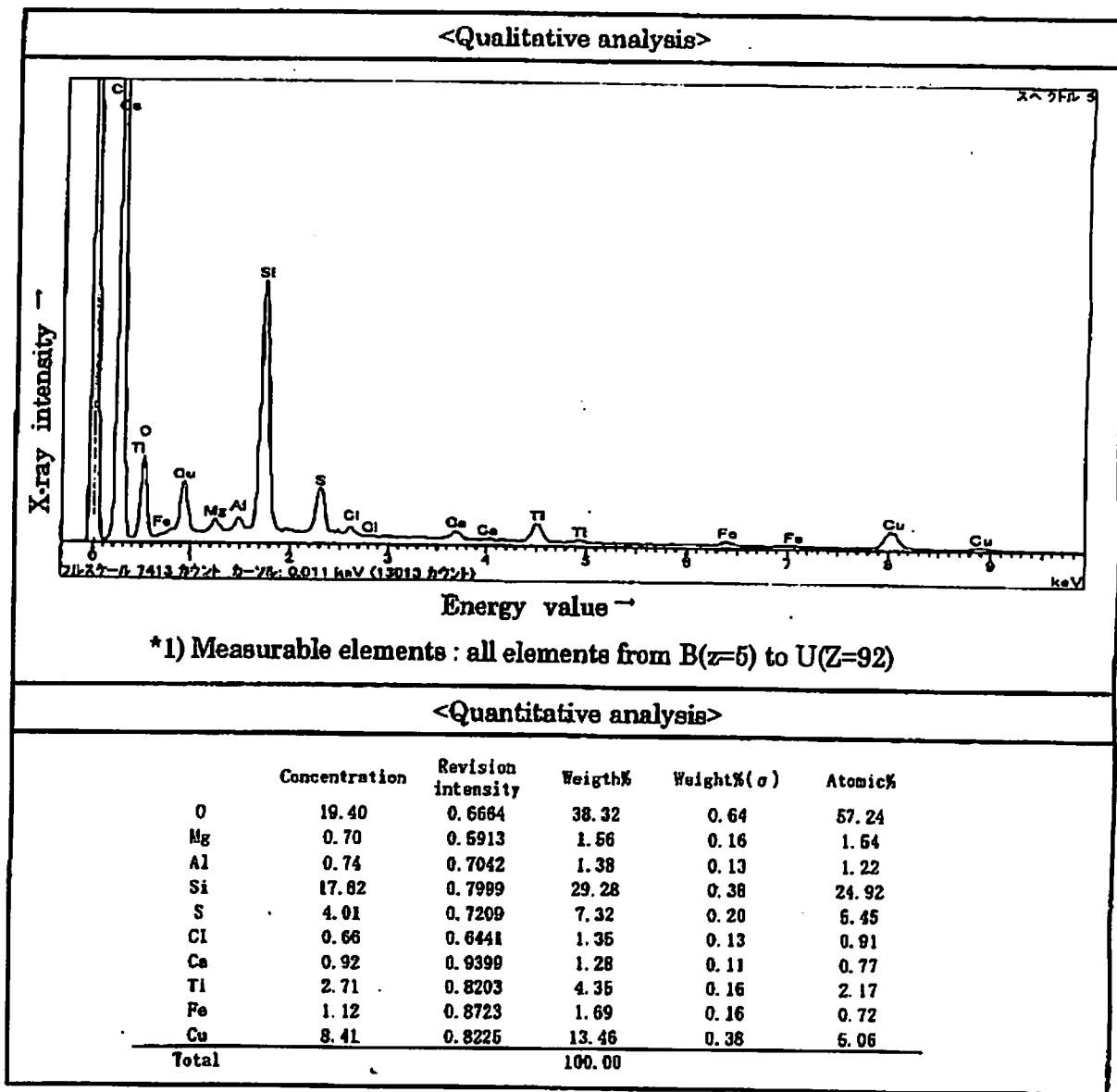
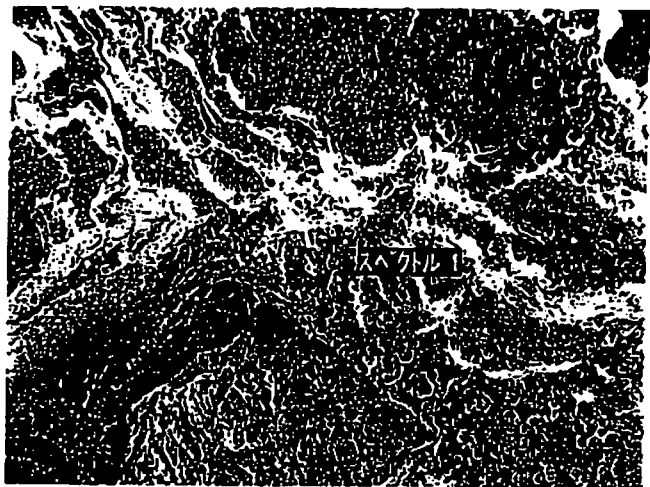


Fig.1 Results of EDX analysis of the scale on fracture surface of the AFT side (Origin of fracture)



1mm 電子顕微鏡像
 <Secondary electron image of the measured area>

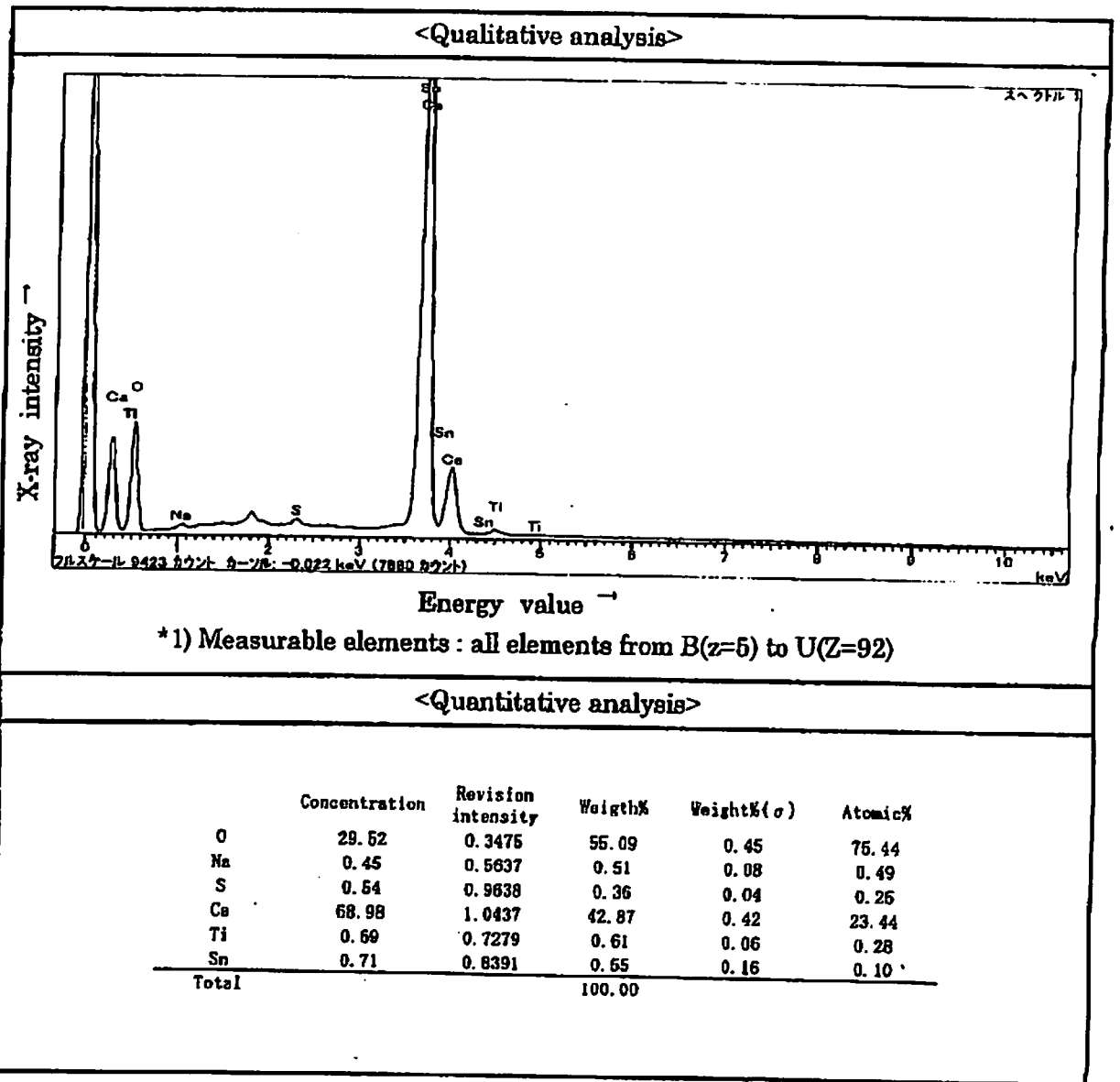


Fig.2 Results of EDX analysis of the scale on fracture surface of the AFT side (Crack propagation area)



<Secondary electron image of the measured area>

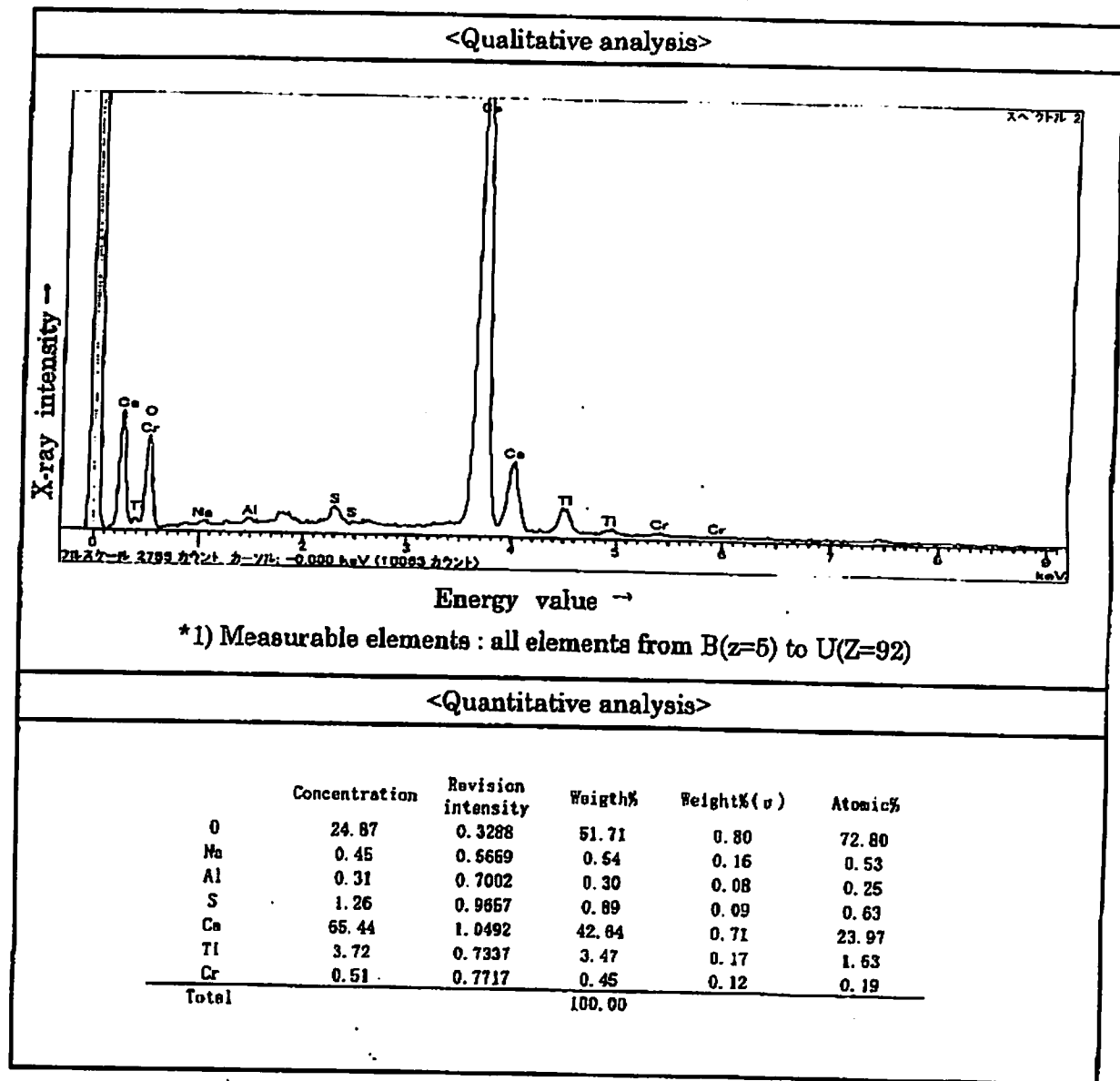


Fig.3 Results of EDX analysis of the scale on fracture surface of the AFT side (Origin of fracture, after removing the scale)

27



1mm

電子顕微鏡像 1

<Secondary electron image of the measured area>

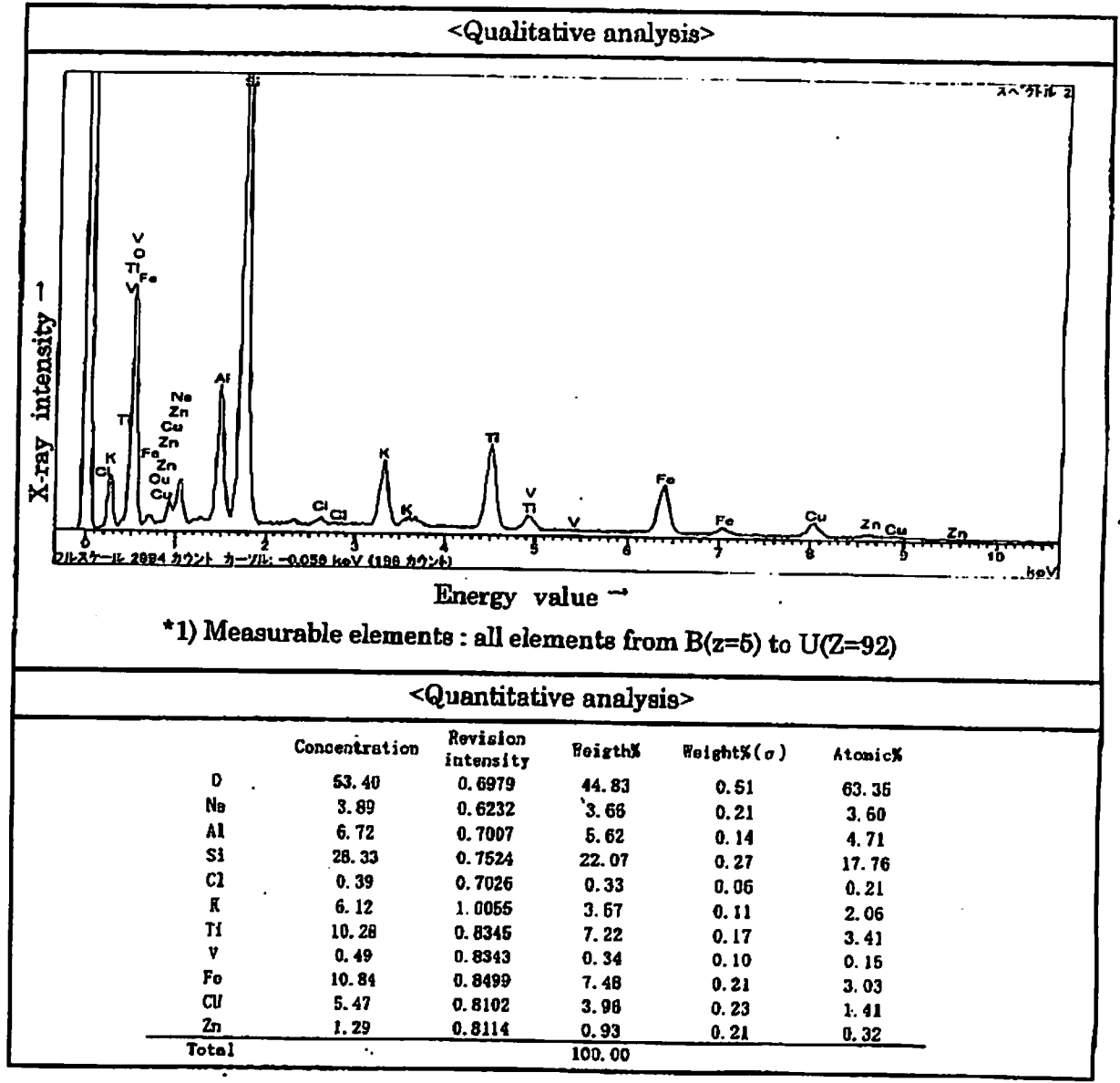


Fig.4 Results of EDX analysis of the scale on fracture surface of the FWD side

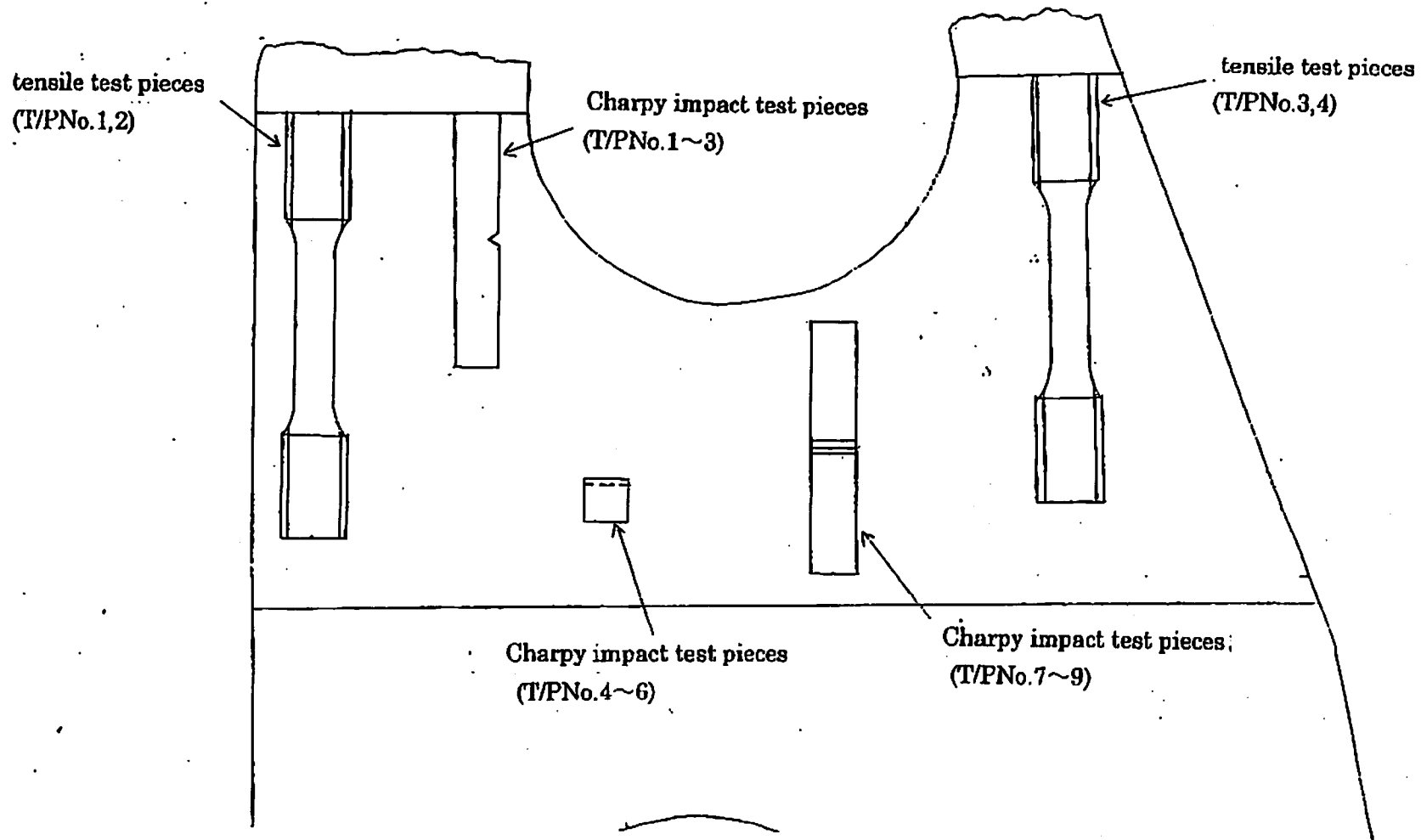


Fig.5 Diagram illustrating the location of various test specimens(tensile test and Charpy impact test)

Table.1 Results of tensile test of AFT STRUT DOWNLOCK LUG

Items			Dimension of Test Specimen			Tensile Test at Room Temp.			
			Type of Specimen	Diameter Φmm	G.L mm	Yield Strength (0.2% Offset) MPa	Tensile Strength MPa	E.L. %	R.A %
No.1	JIS Z 2201·No.4 Small-Size	8.02	28	855	972	9	15	A	
No.2	"	8.01	28	852	972	9	13	A	
No.3	"	8.01	28	847	960	9	15	A	
No.4	"	8.02	28	841	959	9	12	A	
Spec.				min.759	min.827	min.8	—	—	
Material: Ti-6AL-4V				Blank					

MATERIAL CERTIFICATE

Date: 25.Mar.2002

[Received No.: K4A10540(K7A10363)]

Customer: KHI JPS CO.,LTD

KAWAJU TECHNO SERVICE CORPORATION
MATERIAL EVALUATION DEPARTMENT

1-1 KAWASAKI-CHO, AKASHI, JAPAN
TEL:(078)921-1666 FAX:(078)921-1669

Manager



30

31

Table.2 RESULTS OF CHARPY V-NOTCH IMPACT TEST

No.K7A10363

Mar.25th.2002

Applicant : KHI JPS CO.,LTD

Commodity : AFT STRUT DOWNLOCK LUG

Test Temperature : 17°C

Sample	Absorbed Energy , J	Impact value,J/cm ²
1	30	38
2	33	41
3	32	40
4	27	34
5	28	35
6	28	35
7	32	40
8	32	40
9	33	41

J. Nakamura

Manager of material testing sec.

KAWAJU TECHNO SERVICE CORPORATION

Table.3 RESULT OF ANALYSIS

No. E4A10842

Date Mar. 28th, 2002

Applicant : KHI JPS CO., LTD

Commodity : SIDE PLATE

Composition

		6Al-4V Ti
Al	6.26	5.50~6.75
V	3.99	3.50~4.50
Fe	0.16	MAX 0.30
C	0.02	MAX 0.08
N	0.013	MAX 0.05
H	0.0056	MAX 0.015
O	0.14	MAX 0.20
Y	<0.001	MAX 0.005

(Unit w%)

M. Nakamura

Manager of Analytical Sec.

KAWAJU TECHNO SERVICE CORPORATION