

363.34936

070

c.2

ONE 370

C.2

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA
DEPARTAMENTO PROTECCION CIVIL

OBRAS SABO EN JAPON

00207

Traducción realizada por la Srta. ROSA GUTIERREZ MELLADO,
Alumna de la carrera de Intérprete Inglés - Alemán, en la
Escuela Superior de Administración de Negocios " ESANE ",
durante su período de práctica profesional en el Departa -
mento Protección Civil de la Oficina Nacional de Emergen -
cia del Ministerio del Interior - ONEMI.

SANTIAGO, Marzo 1985.-

363.34936

070

c.2

175

363.34936

070

C. 2

OBRAS SABO EN JAPON

MICHIO / OISHI

OFICIAL INVESTIGADOR DEL CENTRO NACIONAL DE
INVESTIGACION PARA PREVENCION DE DESASTRES

175/

Michio OISHI*

RESUMEN

Grandes cantidades de sedimentos acarreados por inundaciones destruyen muchas viviendas y las tierras cultivadas quedan bajo de tritos y arena. "Sabo" es una obra para proteger nuestra vida y y nuestro patrimonio de tales desastres. Estos trabajos se llevan a cabo como obras públicas. Los contenidos de esta lectura son : condiciones naturales, tales como características climáticas, geológicas y topográficas de Japón, la historia de las obras "Sabo", clasificación de las instalaciones "Sabo" por funciones, clasificación administrativa de "Sabo" y organización para "Sabo" y trabajos relacionados.

1.- Condiciones Naturales y Devastación de Areas Montañosas de Japón.

1.1.- Características Climáticas.-

Japón está ubicado en el punto de intersección de dos masas de aire, la continental y la oceánica y es uno de los países notables en el mundo por la lluvia abundante. El promedio de lluvia anual en el mundo es alrededor de 900mm, mientras que en Japón es dos veces más grande. Las lluvias se concentran durante la mayor parte en el tifón y la estación "Bai-u" que dura desde Junio a Septiembre, y diariamente la cantidad de lluvia equivale, con frecuencia, al 10 ó 20% de la cantidad anual. La mayoría de los grandes desastres en Japón se deben al tifón y al frente "Bai-u". Las fuertes lluvias también son causadas por tormentas en verano y por depresiones y frentes en todas las estaciones y frecuentemente causan desastres. El deshielo de la nieve en primavera, a menudo, causa inundaciones y deslizamiento de tierras.

*Oficial Investigador del Centro Nacional de Investigación para Prevención de Desastres.

En la tabla N°1 se muestran los grandes desastres causados por fuertes lluvias durante 1945-1976.

1.2.- Características Geológicas.-

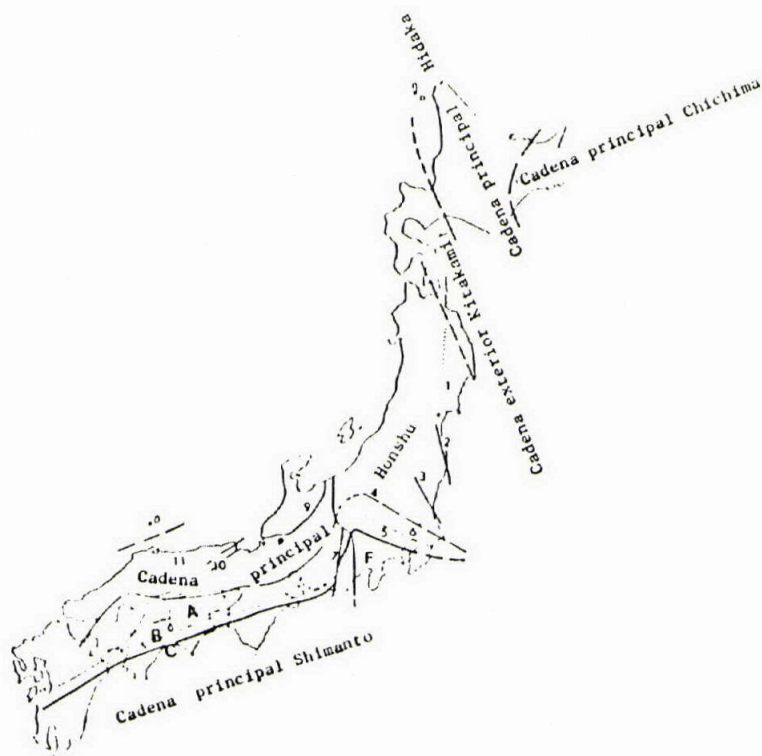
Las islas japonesas y sus áreas circundantes son especialmente famosas por el movimiento de la corteza terrestre como el terremoto y las actividades volcánicas que son muy activas, ocurriendo muchos terremotos de gran magnitud y profundidad. Este distrito es considerado particularmente insólito en el punto donde la estructura geológica es muy complicada y una amplia variedad de especies de rocas componen la geología. Esta complicada estructura geológica y el activo movimiento de la corteza se deben al hecho que la Isla de Japón está ubicada dentro de la zona orogénica del Circum-Pacífico y estas islas tienen una larga historia de activos movimientos de la corteza terrestre desde mediados de la Era Paleozoica.

Hay alrededor de 250 volcanes en Japón. De estos volcanes, unos 40 se conocen, históricamente como activos sólo una vez y unos 20 de ellos están actualmente activos. Estas actividades de volcanes son junto con los terremotos, causadas por el movimiento de la corteza, resultado del movimiento orogénico. En estas áreas donde la superficie terrestre estaba cubierta de recientes productos volcánicos, se inició el rejuvenecimiento de la erosión y, la erosión activa está ahora en aumento.

Esta área perdió su resistencia a la erosión debido a los cambios químicos en las rocas y las rupturas físicas de los volcanes mismos provocados por las actividades volcánicas.

Como se señaló anteriormente, Japón sufrió fuertes movimientos orogénicos en el pasado y profundos agrietamientos y se formaron fallas de diversas escalas.

Así, existe la Fossa Magna, un extenso valle que corta la isla principal en Japón de Nordeste y Japón del Sudoeste.



Subdivisiones Geotectónicas de la cadena principal de Honshu :

- A Línea tectónica media.
- B Línea tectónica Mikabo.
- C Línea tectónica Butsuzo-Itogawa.
- F Fossa Magna.

Japón del Nordeste

Exterior :

- 1. Cadena Kitakami
- 2. Cadena Soma

Zona media :

- 3. Cadena Abukuma

Interior :

- 4. Kwanto del Norte

Japón del Sudoeste

Exterior :

- 5. Cadena Chichibu

Zona media :

- 6. Cadena Sambagawa
- 7. Cadena Ryoke

Interior :

- 8. Cadena Mino-Tamba
- 9. Cadena Hiba
- 10. Cadena Maizuru
- 11. Cadena Chugoku

TABLA Nº1

Fecha	Prefectura	Areas severamente afectadas	Fenómeno	Muertos y Desaparecidos	Viviendas destruidas
Jul. 1945	Hiroshima	Ciudad de Kure y sus alrededores	Tifón Makurazaki	1154	1954
Sep. 1947	Gumma	Montaña Akagi	Tifón Cathleen	271	1538
Jul. 1951	Kyoto	Pueblo de Kameoka	Frente de tifón	114	15141
Jun. 1953	Kumamoto	Montaña Aso	Frente Bai-u	102	
Jul. 1953	Wakayama	Río Arita	Frente Bai-u	460	4772
Ago. 1953	Kyoto	Minamiyamashiro	Frente de tifón	336	5122
Sep. 1958	Shizuoka	Río Kanogawa	Tifón Nº 22	1094	19754
Ago. 1959	Yamanashi	Río Kamanashi	Tifón Nº 7	43	277
Jun. 1961	Nagano	Región del Valle de Ina	Lluvia torrencial	130	3018
Sep. 1966	Yamanashi	Lago Saiko	Tifón Nº 26	32	81
Jul. 1967	Hyogo	Montañas Rokko	Lluvia torrencial	92	746
Jul. 1967	Hiroshima	Ciudad de Kure y sus alrededores	" "	38	289
Ago. 1967	Niigata	Aldea de Kurokawa	" "	31	1102
Jul. 1972	Kumamoto	Isla de Amakusa	" "	115	750
Jul. 1974	Kagawa	Isla de Shodo-shima	Tifón Nº 8	29	1139
Ago. 1975	Aomori	Montaña Iwaki	Lluvia torrencial	22	28
Ago. 1975	Kochi	Río Niyodo	Tifón Nº 5	68	536
Sep. 1976	Kagawa	Isla de Shodo-shima	Tifón Nº 17	119	2001

En Japón del Sudoeste, la línea tectónica media pasa, con evidencia, de la Prefectura de Nagano a la Isla Kyushu. Esta línea tectónica media se acompaña, en gran parte, por varios centros de metros de amplia zona destruída y se desplaza no sólo verticalmente sino que también en forma horizontal.

Con respecto al terremoto, Japón está ubicado dentro de la zona sísmica del Circum-Pacífico y un número de terremotos de variadas escala azotan la Isla de Japón. Cuando ocurre un fuerte terremoto, las montañas alrededor del hipocentro se rompen y se desprenden, en alguna medida, por la vibración. A diferencia de la destrucción causada por lluvias fuertes, el terremoto provoca, a menudo, una gran escala de ruptura de rocas y éstas se derrumban por la fuerte lluvia después del terremoto. El trabajo de restauración de este tipo de destrucción, a menudo, es muy difícil de llevar a cabo. Una región cubierta con rocas que se erosionan fácilmente y se transforman en arcilla, es un área donde puede ocurrir el deslizamiento de tierras, como es característico en una región cubierta con serpentina y rocas graníticas erosionadas.

Las características geológicas de Japón ya han sido descritas. Estas características especiales están causando una erosión muy activa en este país y por lo tanto necesitan de las obras "Sabo". Las mismas condiciones geológicas pueden existir en otros países situados en la zona volcánica del Circum- Pacífico.

1.3.- Características Topográficas.-

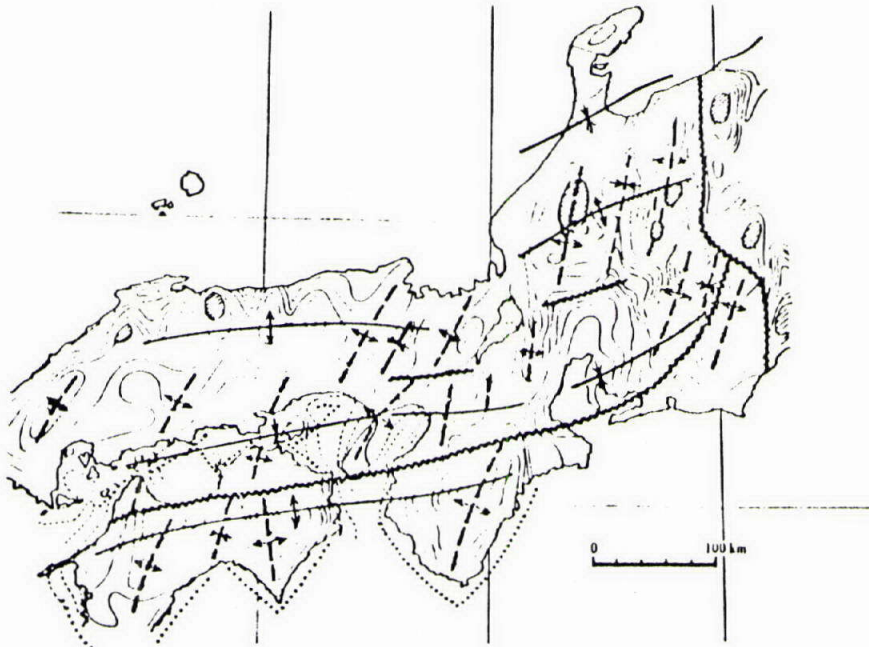
Francamente hablando, tres cuartos del área total de la Isla de Japón es montañosa y una cadena espinal de montañas atraviesa las islas y cada una de ellas es pequeña y baja, por lo tanto, estas montañas tienen cuestas empinadas y los ríos se dividen en dos grupos; el primero son los ríos que fluyen en el mar Japonés y el otro, los que fluyen en el

Océano Pacífico. En consecuencia, estos ríos son generalmente cortos en longitud y tienen pendientes empinadas que muchas de ellas llevan grandes cantidades de arena y grava río abajo en tiempos de fuertes lluvias.

El fenómeno de la erosión causado por las perturbaciones meteorológicas mostradas en la tabla N°1, ha ocurrido accidentalmente y se llegó a saber -por diversos informes- que el fenómeno refleja bien las características topográficas y geológicas de la cuenca. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo mediciones topográficas y geológicas para comprender el fenómeno de la erosión en montañas. Para entender la topografía de una región específica, se requiere hacer un estudio sobre la evolución geomórfica, en el cual se investigan - para la región- las causas y los procesos del cambio en la formación del terreno antiguo al actual. También puede ser deseable, hacer un estudio sobre el desarrollo de las estructuras geológicas para la geología que forma materiales básicos de la tierra.

Las características de la topografía deben considerarse en este aspecto. En esta lectura se dan a conocer, en general, dos características topográficas de Japón. Fundamentalmente, la topografía de Japón indica la historia de la formación de las islas japonesas pero, su topografía actual señala las condiciones climáticas y el fenómeno geológico en las épocas Pleistoceno, Holoceno y épocas recientes.

Dos grandes características de la topografía de Japón son que la topografía consiste en las formaciones de terreno vistas, generalmente, en la activa zona orogénica. Con respecto a lo anterior, una unidad de la estructura geológica coincide bien con la unidad de la estructura tectónica geológica actual. Por ejemplo, las montañas que se dirigen al Estenordeste en la zona exterior del Sudoeste de Japón coinciden con la cadena tectónica del distrito como se ejemplifica por la línea tectónica media, la zona tectónica Mikabo y la línea Itokawa-Butsuzo.



El mapa muestra la distribución de las líneas tectónicas, los ejes tectónicos y sus estrechas relaciones con la morfología de Japón del Sudoeste.

- +- Ejes tectónicos (Período Cuaternario)
- Ejes tectónicos (Antes del Período Cuaternario)
- ~~~~~ Líneas tectónicas que aparecen a lo largo del gran límite geológico.
- Volcán (Período Cuaternario)
- Nivel de la cima (El intervalo de la curva de nivel es de 200 .)

Estas estructuras en cadena se reflejan en la topografía por las circunstancias en que cada cadena está separada por fallas, la erosión de las rocas de las cadenas difiere una de otra y los valles aparecen en las zonas destruídas a lo largo de las fallas. Algunas de las antiguas líneas tectónicas funcionaron como factores principales de cambios en eras geológicas posteriores. Por ejemplo, la línea de discontinuidad topográfica se ve en ambas zonas -interior y exterior- de Kyushu al borde norte de la línea tectónica media. La dirección de las líneas de discontinuidad es hacia el Nordeste en el distrito del Sudoeste y hacia el Nornord-este en el distrito del Nordeste. Estas son direcciones horizontales generales de la topografía de Japón del Sudoeste. Además, existen las líneas de discontinuidad topográfica adicionales en dirección Norte-Sur. Estas se ocasionaron por una gran escala de plegamiento desde comienzos del Período Cuaternario, resultando en forma particular el levantamiento de las montañas Hira, Ibuki y Suzuka y la formación del lago Biwa en la zona de hundimiento. En Japón, las concavidades y las cuencas se ven a menudo en grupo en línea a lo largo de una línea o zona tectónica y, puede decirse que todas las concavidades o cuencas se distribuyen en tal forma en Japón.

Las características topográficas tanto como los rasgos de la zona orogénica son que la gran topografía del presente refleja directamente las características del movimiento de la corteza en muchos casos. Esto significa que las montañas y las tierras bajas en la zona orogénica no solamente se forman por la erosión de ríos y por la diferencia de corrosión de rocas. Es decir, estas montañas están continuamente aumentando y la tierra baja también está continuamente hundiéndose, incluso ahora. En realidad, la tierra baja tal como la Planicie Kanto, Niigata o Nobi y la región de Setonaikai están ahora hundiéndose, mientras que al mismo tiempo y por el contrario, las montañas Choguko y otras han estado creciendo en años recientes. La topografía del Japón se caracteriza porque sus montañas son altas, mientras que la estructura geológica es pequeña en escala y mosaico.

2.- ¿Qué significa "Sabo"?

Según la ley "Sabo" que fuera promulgada el año 1897, la obra "Sabo" se define como las obras que se realizan para instalar los locales "Sabo" en las áreas designadas por el Ministro (tierra designada-sabo) con el propósito de controlar el sedimento.

Como se mencionó anteriormente, nuestro país sufre, constantemente, de inundaciones de sedimentos. Debido a que Japón tiene una población extremadamente densa, estamos obligados a vivir en tierra baja la cual es vulnerable a inundarse y al flujo de detritos. Luego, los trabajos para controlar la inundación que se incluyen en las obras "Sabo" se hacen necesarios, las obras "Sabo" tienen su función como instalaciones para la conservación de fuentes de agua y como instalaciones para la prevención de desastres en el área de inundación de detritos. Las condiciones de las cabeceras de las cuencas determinan en gran medida las funciones del río. La destrucción de las cabeceras de las cuencas cambia el ecosistema de montañas y produce la destrucción de los ríos. El depósito de sedimento en los embalses o canales también deteriora las funciones que controlan el agua de los ríos. Así, la protección de las cuencas es importante en el control de inundación y esto previene que se extienda la destrucción, controla la salida de sedimento y previene los daños junto con las instalaciones de control de inundación.

Sabo define, así, su posición; como medio para controlar el sedimento.

Otra función importante de las instalaciones es proteger vidas y propiedades del peligro de una inundación o del flujo de detritos al pie de las montañas o en la entrada de los valles.

Los trabajos de control de inundaciones incluidos en las o - bras "Sabo" dependen del Ministerio de la Construcción y por otra parte, los trabajos de preservación de bosques se practican bajo la dirección del Ministerio de Agricultura.

3.- La historia de las obras "Sabo" en Japón.-

La historia de las obras "Sabo" en Japón en tiempos antiguos es recóndita. Se cree que el primer proyecto sistemático "Sabo" fue : Las obras "Sabo" de ladera en las cabeceras del río Yodo a fines del siglo XIX. Más tarde, a comienzos de la Era Meiji (1868-1912), las obras "Sabo" comenzaron a gran escala cuando Drehk y otros ingenieros hidráulicos llegaron a Japón desde Holanda. Durante muchos años después de eso, sin embargo, las obras "Sabo" estaban lejos de ser activas comparadas con otros trabajos públicos, aunque hubo algunas variaciones de acuerdo a los tiempos.

La ley "sabo" que contiene previsiones para la subvención de las obras prefecturales "Sabo" fue promulgada el año 1897 (hasta esa fecha las obras "Sabo" se llevaron a cabo sólo por el Gobierno Central); pero en esa fecha, sólo tres Prefecturas ejecutaron estas obras. Después de eso, aún cuando la cantidad de las obras "Sabo" crecía gradualmente, la tasa de crecimiento era muy baja.

En 1932 a 1934, la situación económica de Japón era extremadamente mala y los pueblos agrícolas estaban pasando por un mal momento económico y el gobierno creó muchas obras "Sabo" para el fortalecimiento de estos pueblos. En 1938, ocurrieron muchos deslizamientos de tierra en las montañas Rokko. El volumen de los desechos sedimentados alcanza a $6 \times 10^2 \text{ m}$. El daño causado por la inundación del sedimento en la ciudad de Kobo fue extremadamente grande y los muertos y desaparecidos llegaron a 529. Como resultado de ésto, la utilidad de "Sabo" como un sistema para resolver el desempleo fue reconocida y su importancia como prevención de desastres se publicitó bastante. Sin embargo, se produjo la 2ª Guerra Mundial y Japón entró a ella pocos años después de este desastre y las obras "Sabo" en Japón no pudieron ejecutarse en forma extensiva debido a la escasez de materiales, trabajo y fondos.

Con respecto al método o sistema de las obras "Sabo", el primero que se empleó -como en el caso de los países europeos- fue levantar los niveles. Esto tuvo como resultado la formación

de los tan llamados ríos elevados o Tenjo. Está demás decir que es imposible prevenir el daño causado permanentemente por la enorme cantidad de arena y grava que saldrá a raudales si nosotros tratásemos de evitar los desastres de inundación sólo por la elevación de los niveles. Hasta la Era Meiji, las principales medidas fueron prohibir la deforestación y promover la forestación de las áreas montañosas en la cuenca alta. Después de eso, hasta fines de la Era Meiji, se dió vital importancia a los trabajos de ladera; para construir terrazas sobre montañas desnudas y plantar allí nuevos árboles. También se ejecutaron trabajos torrenciales pero, en su gran mayoría se hicieron trabajos por turno tales como de pequeños niveles o de revestimiento. A comienzos de la Era Taisho (1912-1926) cuando empezó usarse el cemento para estos trabajos, hubo un cambio radical en el método de construcción y aparecieron grandes embalses.

En 1945, la 2ª Guerra Mundial llegó a su término. En 1953, un gran número de inundaciones desastrosas se sucedieron desde Junio hasta Septiembre en los distritos de Kitakyushu, Mie, Kyoto, Wakayama y otros.

El Gobierno estableció un comité en el gabinete para el control de erosión e inundación en Julio de ese año. Por recomendación del comité, el Gobierno determinó las líneas guías fundamentales para el control de erosión e inundación en Octubre por lo cual necesita de una ejecución programada bien definida del control de inundación y erosión. Como se muestra en la tabla N°2, las líneas guías reflejaron bien las condiciones actuales de desastres y el hincapié puesto en las obras "Sabo" y en el control de erosión, pero no se llevaron a cabo debido a problemas financieros. Sin embargo, después de los terribles daños causados por el tifón del río Kano en Septiembre de 1958 y por el tifón Isewan en Septiembre de 1959, se estableció "La Ley de Medidas de Emergencia para el Control de Erosión e Inundación." De acuerdo a esta ley, los trabajos de control de erosión e inundación tienen que realizarse en un calendario de acuerdo con un plan de 5 años y actualmente el 4º Plan de 5 años se está ejecutando.

El progreso de variados planes se muestra en la tabla N°2. Se estableció también "La Ley de Prevención de Deslizamiento de Tierras" en Marzo de 1958 y "La Ley para la Prevención de Desastres provocados por la ruptura de tierras muy inclinadas" en Abril de 1969, y así se dispuso y amplió el control de se dimento legal y financieramente.

4.- Resumen de las obras "Sabo".-

4.1.- Tipos de Obras "Sabo".-

Generalmente las obra "Sabo" se clasifican en tres grupos. El primero es para la prevención de desastres causados por el flujo de lodo a través de la conservación de áreas monta^u ñosas, el segundo es para la prevención de deslizamiento de tierras y el tercero es para la prevención de desastres debido a las fallas de ladera inclinada. Para los efectos de su ejecución, los primeros trabajos y los de prevención de deslizamiento de tierras se clasifican en dos categorías. Una es bajo la jurisdicción directa del Gobierno Central y el otro bajo la jurisdicción de los Gobiernos Regionales con la subvención del Gobierno Central.

Los trabajos que ejecuta directamente el Gobierno Central son :

- La ejecución de las obras "Sabo" demasiado extensas para que las maneje un Gobierno Regional.
- La devastación es demasiado grande en escala y los traba jos son difíciles y,
- Las obras son muy caras.

Los trabajos para la prevención de desastres debido a fallas de ladera inclinada son emprendidos por los Gobiernos Regionales y subvencionados por el Gobierno Central.

4.2.- Leyes para la prevención de desastres causados por flujo de detritos.-

Fueron puestas en vigor tres leyes para este tipo de desas - tres además de aquel causado por el deslizamiento de tierras.

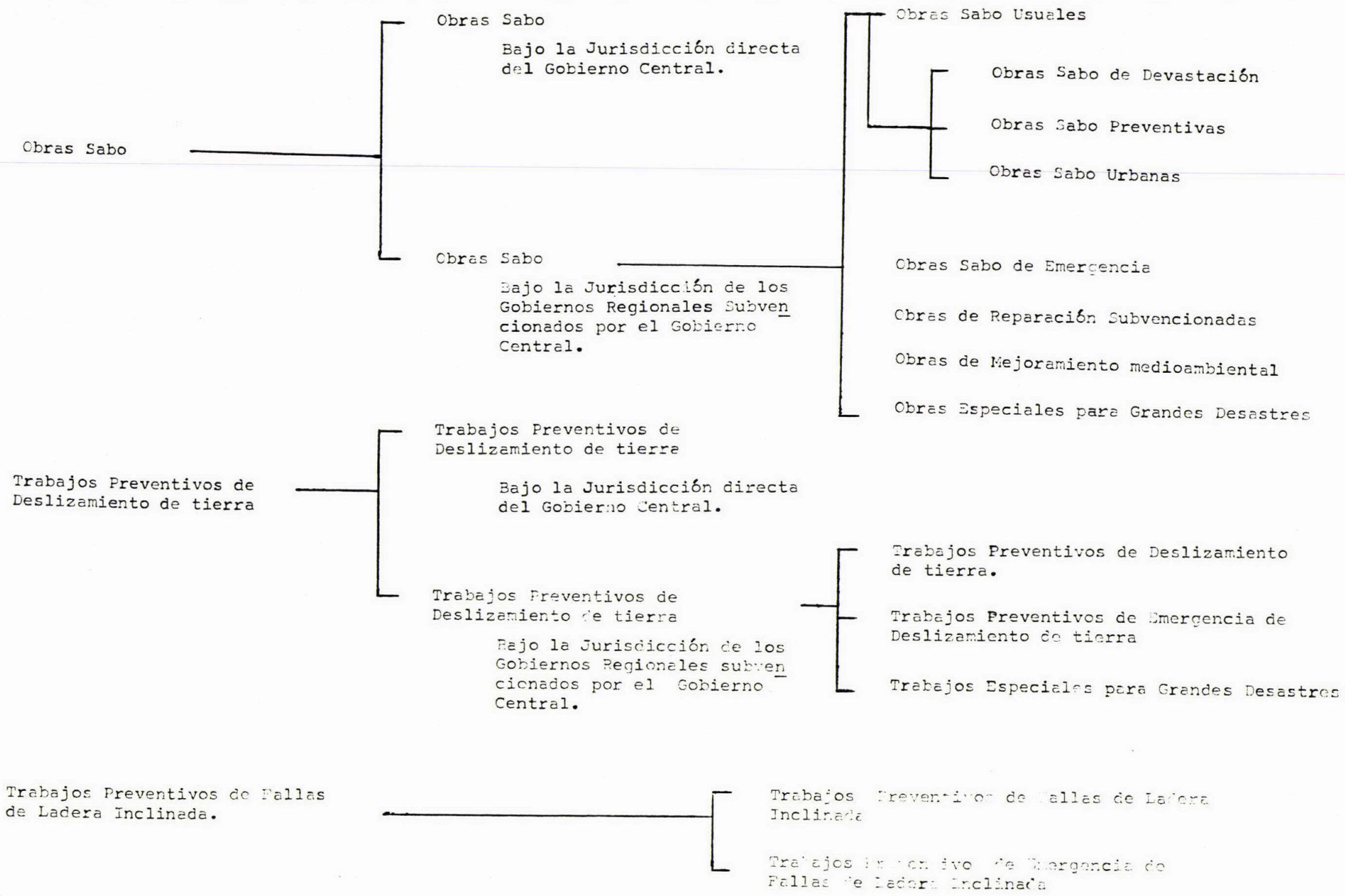
Tabla Nº 2 : Progreso de los Planes para los Trabajos de Control e Inundación

	Líneas Guías Funda - mentales para el Con trol de Erosión e Inundación , 1953.		Plan de 10 años para el Control de Inunda ción, primera parte, 1960 a 1964.		2º Plan de 5 años, 1965 a 1969.		3º Plan de 5 años, 1968 a 1972.		4º Plan de 5 años, 1972 a 1976.		5º Plan de 5 años, 1977 a 1981.	
	Aporte		Aporte		Aporte		Aporte		Aporte		Aporte	
Control de Inundación	7,866	42.2	2,850	66.0	6,690	66.0	11,800	66.0	23,800	66.7	47,250	66.2
Sabo	3,825	20.5	730	17.7	1,780	17.5	3,150	17.5	6,100	17.0	10,700	15.7
Preservación de Bosques	6,959	37.3	550	13.3	1,670	16.5	2,900	16.5	5,800	16.3	10,300	15.1
Total	18,650	100.0	4,130	100.0	10,140	100.0	17,250	100.0	35,700	100.0	68,250	100.0

- Excluyendo maquinaria, desastre, costos locales independientes y fondos de reserva.
- Ríos y embalses para el control de inundación.

(% Aporte)

(Unidad: 100 millones de yenes)



Estas son : "Ley Sabo", "Ley referente a la Prevención de Deslizamiento de Tierras" y "Ley concerniente a la Prevención de Desastres causados por Fallas de Ladera Inclínada". El resumen de estas leyes es el siguiente:

4.2.1.- Ley Sabo.-

La Ley Sabo que entró en vigencia el año 1897 es una de las primeras leyes que dirige los trabajos de control fluvial. Actualmente, las obras "Sabo" se llevan a cabo de acuerdo a esta ley.

Esta ley establece los temas fundamentales en la ejecución de las obras "Sabo", tales como: designación del área de las obras "Sabo" para la prevención de desastres, la prohibición de ciertas actividades en un área específica con el propósito de conservar la tierra, la decisión de llevar a cabo las obras "Sabo" bajo la jurisdicción del Gobierno Central y la subvención por parte del Gobierno Central para las obras "Sabo" que se ejecutan bajo la jurisdicción del Go - bierno Regional, etc.

4.2.2.- Ley referente a la prevención de deslizamiento de tierras.-

Esta ley entró en vigencia en 1958 y establece los temas básicos con respecto a los trabajos preventivos de deslizamiento de tierras, tales como: la designación de las áreas que son necesarias para los trabajos, el concepto sobre la distribución del presupuesto necesario para los trabajos preventivos, problemas de mantención, etc.

4.2.3.- Ley concerniente a la prevención de desastres debido a fallas de ladera inclinada.-

Esta ley entró en vigencia en 1969 y prescribe los temas básicos, tales como: la designación de áreas que están en peligro de fallas de ladera inclinada, la conservación de la zona necesaria, el orden para el

Ministro de Construcción

Oficina Fluvial

Departamento Sabo

División Sabo

División de Protección de Ladera

Oficina Regional de la Construcción

Oficina de Obras Sabo

Sucursal de la Oficina de Obras Sabo

Instituto de Investigación de Obras Públicas

Sucursal Akabane

División Sabo

Sección Sabo

Sección de Deslizamiento de tierra

Sección de Fallas de Ladera Inclinada

Laboratorio Niigata (Deslizamiento de tierra)

Gobierno Regional

Departamento de Ingeniería Civil

División Sabo (o División Fluvial)

Oficina de Obras Civiles

Oficina de Obras Sabo

desarrollo y progreso, trabajo de distribución de cos
tos, la fijación de un sistema de alarma y evacuación,
el compartir los gastos de los beneficiados, fondos
para el traslado de casas, etc.

4.3.- Sistema de Ejecución de las Obras Sabo.-

La ejecución de las obras "Sabo" es ejecutada por el Depto.
Sabo de la Oficina de Hidráulica del Ministerio de Construcci
ción y el sistema de ejecución se muestra en el siguiente
esquema :

5.- Contenidos de las Obras "Sabo".-

5.1.- Obras "Sabo".-

Las obras "Sabo" de este tipo se clasifican en las tres siguientes categorías : Una es contra el desastre por inundación causado por la reducción de la capacidad de la caja del río y el levantamiento del cauce del río causado por la gran cantidad de sedimento que fluye río abajo desde las áreas montañosas. Otra es contra el desastre que causa la pérdida de vidas humanas y de patrimonio debido al sedimento mismo que sale repentinamente a raudales del área montañosa, un ejemplo el deslizamiento de lodo. La tercera es el mejoramiento del medio ambiente de las instalaciones "Sabo" en áreas urbanas.

El propósito de la primera categoría de las obras "Sabo" es mantener las funciones de control de agua o hidráulico de la cuenca baja de los ríos y embalses a través de la conservación de fuentes de agua en áreas montañosas enfrentándose con la devastación de grandes cuencas hidrográficas. El propósito de la segunda categoría es prevenir desastres que causan pérdida de vidas humanas y patrimonio , poniendo atención en áreas relativamente limitadas.

La tercera categoría es: Los trabajos de mejoramiento medioambiental en torrentes en áreas urbanas en las cuales ya se han instalado, en alguna medida, las localidades "Sabo". El propósito es ofrecer a los habitantes campos deportivos y de recreación, lugares de descanso de invernadero y agua clara o limpia a través del mejoramiento de los cauces del río, plantaciones, etc.

5.1.1.- Obras "Sabo" para conservar una fuente de agua en áreas montañosas.-

Hay áreas montañosas ampliamente destruidas, las cuales se representan por las zonas tectónicas fracturadas de los Alpes Japoneses y muchas calderas volcánicas. El espacio total de dichas áreas alcanza aproximadamente a 53.700 Km. Por lo tanto, es una de las obras claves de la conservación nacional de terreno para mantener y conservar la función de control de la cuenca baja de los ríos a través de la prevención

de salida de sedimento en las áreas montañosas destruidas y a través de la conservación de las áreas montañosas mismas.

5.1.2.- Obras "sabo" como medida preventiva contra los deslizamientos de lodo.-

De acuerdo al informe de la Oficina "Sabo", aproximadamente hay 62.000 torrentes con el peligro de deslizamientos de lodo.

Como estos deslizamientos de lodo ocurren generalmente de súbito y su fuerza destructiva es poderosa, el daño a las vidas humanas y a la propiedad es desastroso.

La obra "Sabo" como una medida preventiva a esto, es una de las políticas importantes de Japón en la actualidad y, esta política es el pilar de las obras "Sabo".

Bajo dichas situaciones, para salvar vidas humanas de este tipo de desastres, se ha creado un plan para determinar el sistema de evacuación para las personas a lugares seguros antes que ocurra el deslizamiento de lodo, poniendo a 1980 como año meta de la culminación de este plan. Esto es determinar con anticipación la intensidad de peligro de lluvia y la intensidad de evacuación por lluvia referente a los torrentes con el peligro de deslizamientos.

5.1.3.- Obras "Sabo" en áreas urbanas.-

Como los desastres debido a flujos de detritos y deslizamientos de tierras aumentan considerablemente en las áreas urbanas existentes cerca de las montañas tales como la ciudad de Kobe o en áreas urbanas que nuevamente se extienden al pie de la montaña, las obras "Sabo" en estas áreas son muy importantes y promovidas en forma positiva.

5.1.4.- Obras "sabo" para la prevención de afluencia de sedimento al embalse.-

Muchos embalses construídos en áreas de fuentes de agua con propósitos tales como; control de inundación, generación de energía, abastecimiento de agua industrial, potable y de regadío se llenan gradualmente con una gran cantidad de sedimento acarreado por la cuenca río arriba. Como resultado está convirtiéndose en un serio problema para el desarrollo de los recursos hidráulicos o para el control fluvial.

Por lo tanto, las obras "Sabo" en áreas río arriba de estos embalses están siendo muy importantes. Actualmente se construyen embalses para almacenar la grava en áreas río arriba.

5.1.5.- Fijación de la zona forestal "Sabo".-

Como parte de las medidas preventivas de deslizamientos de lodo en conos aluviales, la fijación de las zonas forestales "Sabo" alrededor del cono aluvial está planeada como una medida de emergencia. Su propósito es limitar cualquier daño dentro de un área restringida a través de la disipación de la fuerza de los deslizamientos de lodo.

5.1.6.- Trabajos de mejoramiento medioambiental.-

Estos trabajos se llevan a cabo para los torrentes en que las instalaciones "Sabo" se han construído en alguna medida. Dichos trabajos ofrecen a los habitantes los lugares de recreación de "agua, invernadero y comodidad" a través del mejoramiento de los cauces del río, canales, plantaciones, etc.

5.1.7.- Otras obras "Sabo".-

Además de las obras mencionadas anteriormente, existen obras "Sabo" relacionadas con el mejoramiento de la tierra cultivable y con el desarrollo del área residencial. Estas se llevan a cabo de acuerdo con el

desarrollo y el mejoramiento regional. La necesidad de este tipo de obras es una tendencia en aumento.

5.2.- Obras preventivas contra deslizamiento de tierras.-

Los deslizamientos de tierras ocurren en casi todas partes de Japón. Los trabajos preventivos actualmente se llevan a cabo, dando vital importancia a aquellos deslizamientos que se les considera serios en las condiciones actuales, tales como los desprendimientos que destruyen las áreas de fuentes de agua de grandes ríos con la cuenca hidrográfica excediendo los 200 Km , así ellos:

- a) Proyectan grandes influencias en las obras "Sabo" o en obras de control fluvial en cuencas o,
- b) Tiene grandes influencias en la conservación de recursos hidráulicos dentro de las cuencas del río.

En suma, se están tomando medidas preventivas contra los deslizamientos de tierras que afectan seriamente a los habitantes en un área específica.

5.3.- Medidas preventivas contra fallas de ladera inclinada.-

Se han perdido muchas vidas humanas y patrimonios en Japón debido a fallas de ladera inclinada causada por frecuentes ataques de tifones o lluvias torrenciales concentrados localmente. En la actualidad, hay aproximadamente 64.000 lugares en el país en peligro de fallas de ladera inclinada (la altura máxima de estas laderas es de más de 5mt., la inclinación es de 30° y el número de casas para conservación es más de 5). Como medidas preventivas de desastres en dichas áreas, la fijación del sistema de alarma y evacuación para la protección de vidas humanas es la primera prioridad. Al mismo tiempo, debe existir la promoción de la designación legal de áreas peligrosas afectadas por fallas de ladera inclinada en que se prohíban todas las acciones dañinas, el progreso de los trabajos preventivos de fallas de ladera inclinada por los Gobiernos Regionales y el traslado inmediato de casas cercanas a las áreas peligrosas.

Todas estas medidas se toman para la seguridad y el bienestar de los habitantes y para conservar el patrimonio nacional.

6.- Obras "Sabo" en Japón y la Cooperación Internacional.-

Junto con el progreso de las técnicas en Japón, se ha hecho muy frecuente el intercambio de información con países extranjeros. La primera presentación de dichas técnicas japonesas en el extranjero se hizo el año 1966 en Costa Rica a petición de la misma. Esta se refirió a la investigación sobre Prevención de Desastres del Río Revendado contra el deslizamiento de lodo volcánico proveniente del Volcán Irazu. Después del estudio preliminar durante 1 mes, dos expertos en obras "Sabo" fueron enviados allá para realizar el plan del Río Revendado. Más tarde, la gran importancia de las obras "Sabo" fue reconocida por ambos países. Después el intercambio personal pro-fundizó las relaciones entre ellos.

Tomando la cooperación de Costa Rica como una oportunidad, las técnicas "Sabo" de Japón dieron un salto en la cooperación técnica internacional. Hasta el momento, dicha cooperación técnica se ha extendido a Taiwan, Corea, Indonesia, Filipinas, Guatemala y Nepal. Entre la cooperación técnica internacional y los trabajos de intercambio de información, los más activos se relacionan a Japón e Indonesia.

7.- Organizaciones que apoyan las Obras "Sabo".-

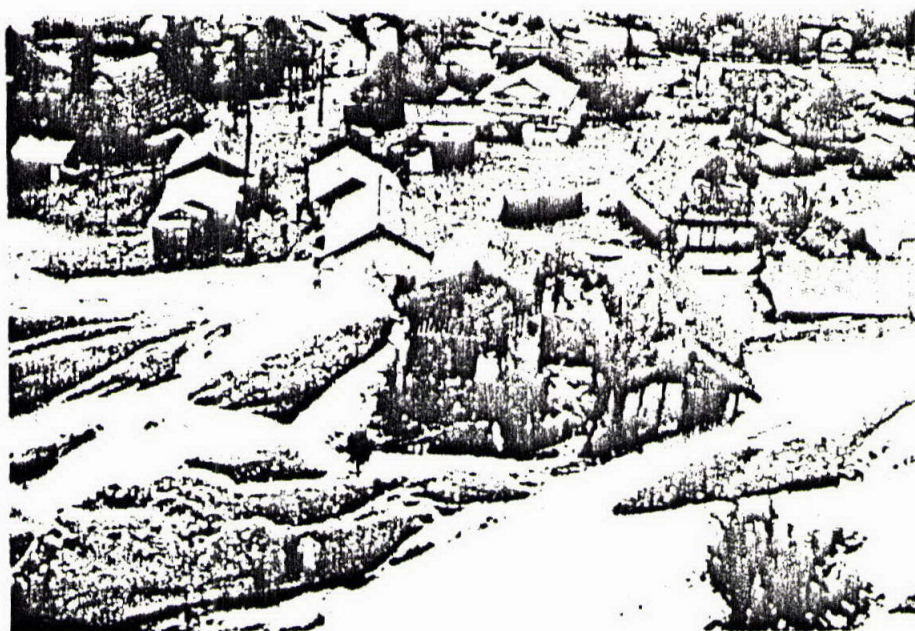
- a) Sociedad de Ingenieros para el Control de la Erosión
Secretaría de la Sociedad de Ingenieros :
Sabo Kaikan, 2-7 Hirakawa-Cho, Chiyoda-Ku, Tokio.
Presidente : Yoshio Yano.
- b) Sociedad de Japón contra el Deslizamiento de Tierras.
Secretaría : 2-21-2 Egota, Nakano-Ku, Tokio.
Presidente : Kenzo Sasa.
- c) Centro Técnico "sabo"
Oficina : Edificio Seisen Ichigaya, 4ºPiso.
3-4 Ichigayasadohara-cho, Shinjuku-Ku, Tokio.
Representante : Fukusaburo Toda.
- d) Asociación Nacional Sabo
Oficina : Sabo Kaikan
Presidente : Elichi Nishimura



Devastación en las montañas causada por fumarola del volcán. (Montaña Nasu, Prefectura Tochigi).



Talud al pie de la montaña Daisen. Comprobando el movimiento de detritos por medio de embalses en etapa. El talud es el área de origen de detritos y gran cantidad de éstos son transportados río abajo en tiempos de fuertes tormentas. (Montaña Daisen, Prefectura Tottori).



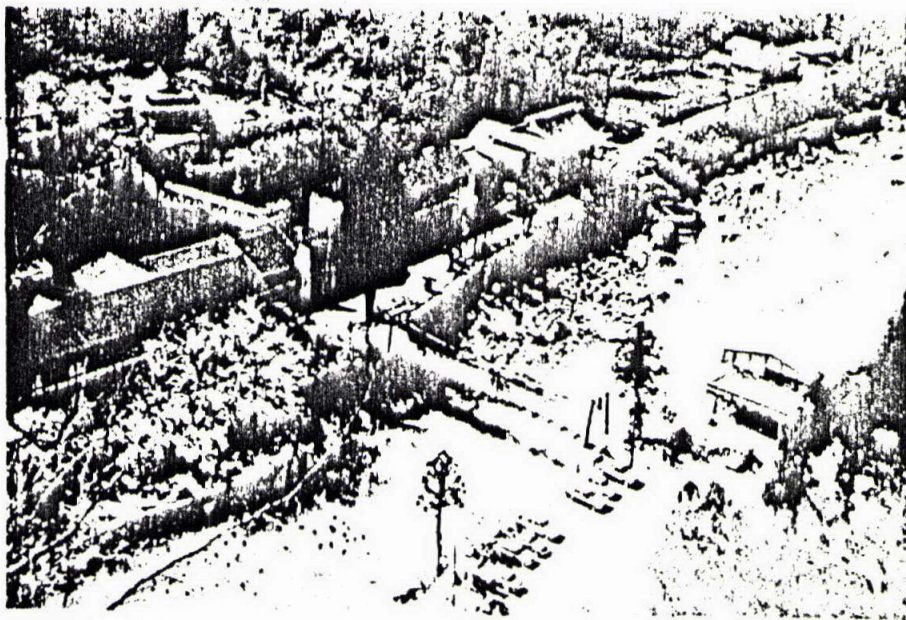
Una aldea sepultada por el sedimento debido a la descarga de los detritos. A pesar de la gran cantidad de sedimento las casas no se derrumbaron. (Río Ibi, Prefectura Gifu, 1965).



El cauce de un río atestado de detritos que fueron descargados. (Río Agano, Prefectura Niigata, 1967).



Casas y valles sepultados por la descarga de detritos. (Río Shinano, Prefectura Nagano).

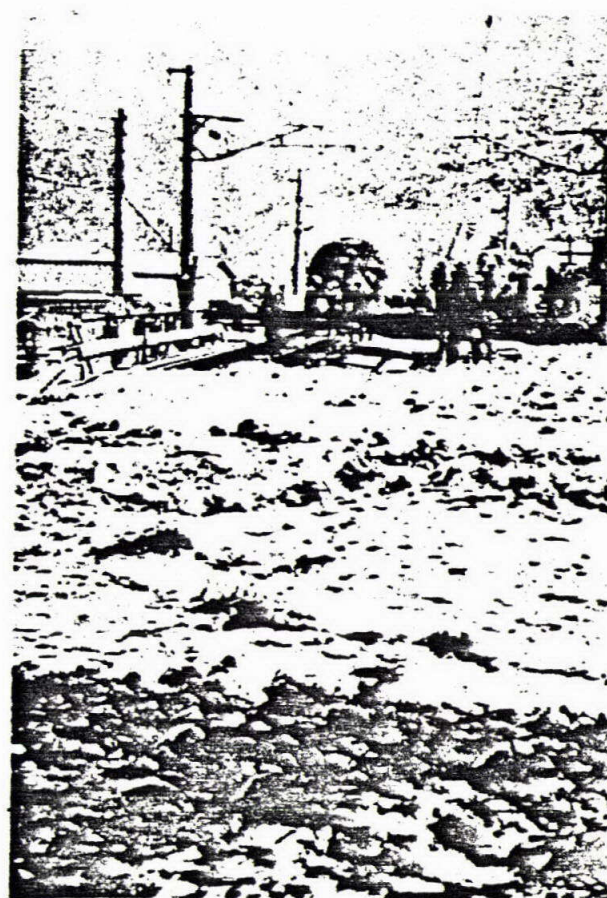


El mismo lugar antes del desastre.



Una gran desgracia ocurrida en una gran ciudad a causa de la descarga de detritos. (Ciudad de Kobe, Prefectura Hyogo, 1938).

../21



Una línea de ferrocarril dañada por el deslizamiento. (Río Tonami, Prefectura Niigata, 1969).



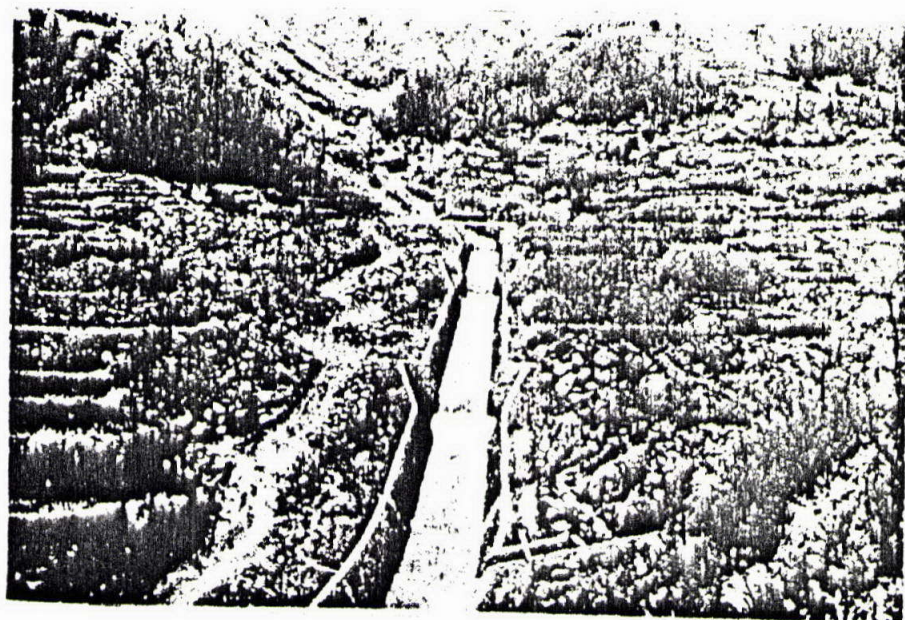
Ladera destruída, antes de la ejecución de los trabajos de ladera. (Ciudad de Nabari, Prefectura Mie).



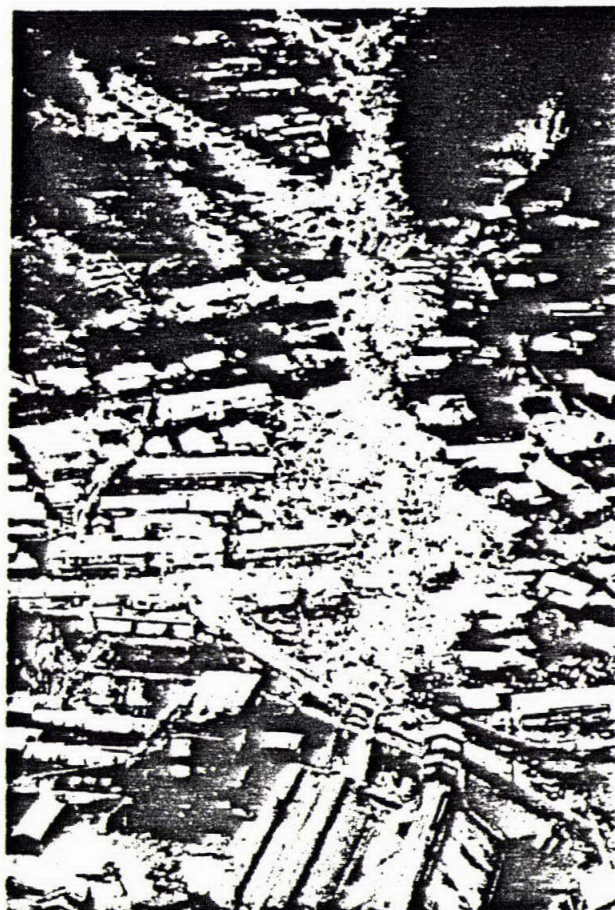
Siete años después de los trabajos de ladera.



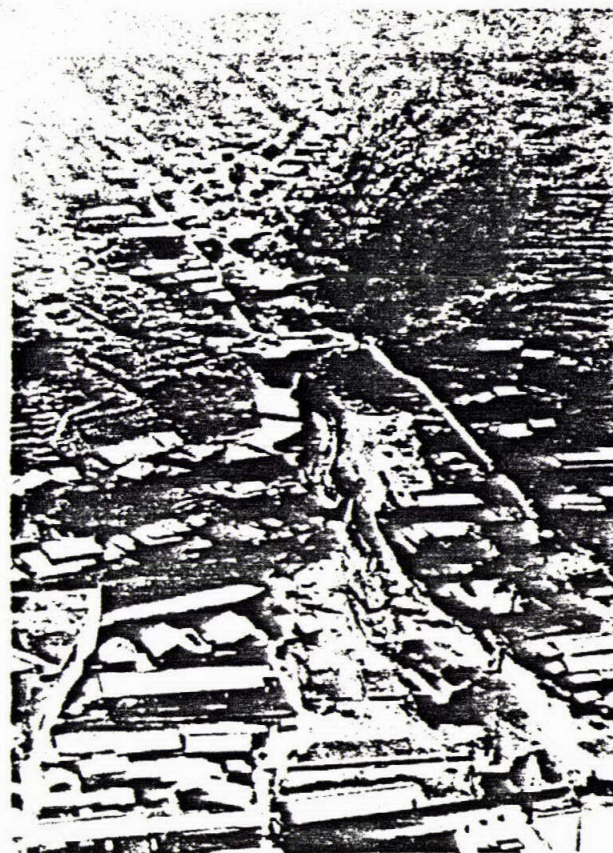
Un valle destruido por la descarga de
detritos. (Antes de la ejecución de los
trabajos de canal)
(Río Haya, Prefectura Niigata).



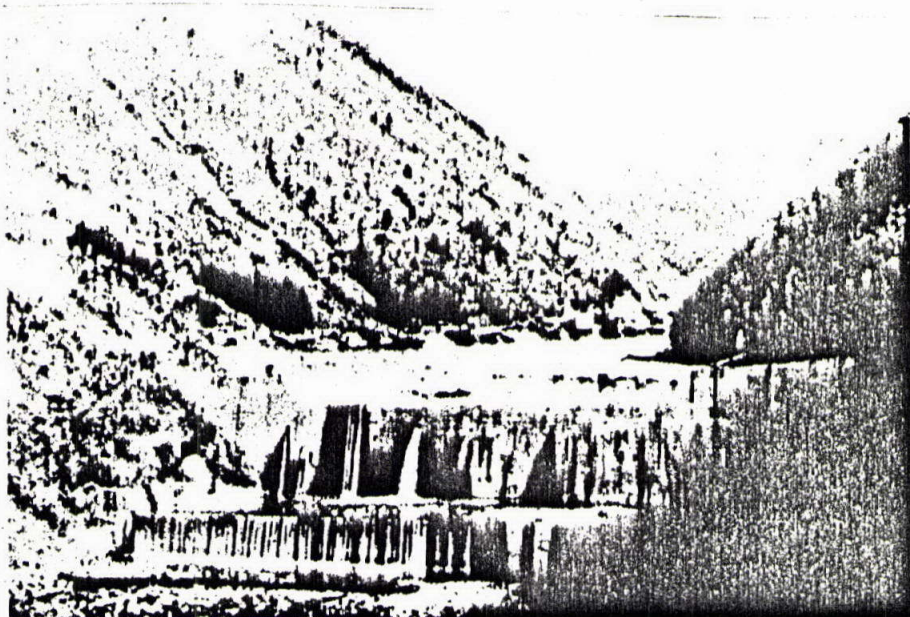
El mismo lugar ahora está establecido
debido a los trabajos de canal.



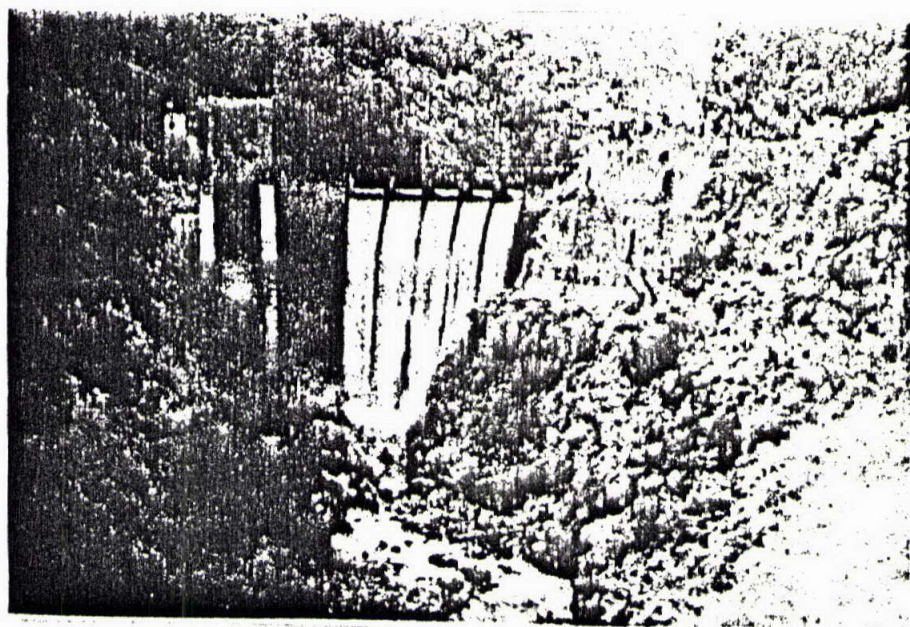
Grandes cantidades de detritos destruyeron y sepultaron muchas casas en las afueras del valle. (Ciudad de Moji, Prefectura Fukuoka, 1953).



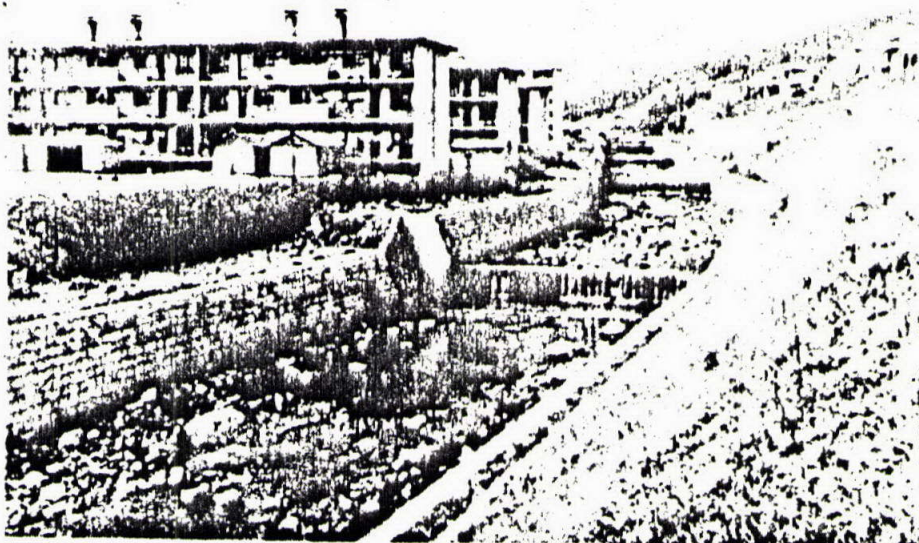
Fueron construídos en la misma área trabajos de ladera, de embalse y de canal y, el área fue restaurada fuera de reconocimiento.



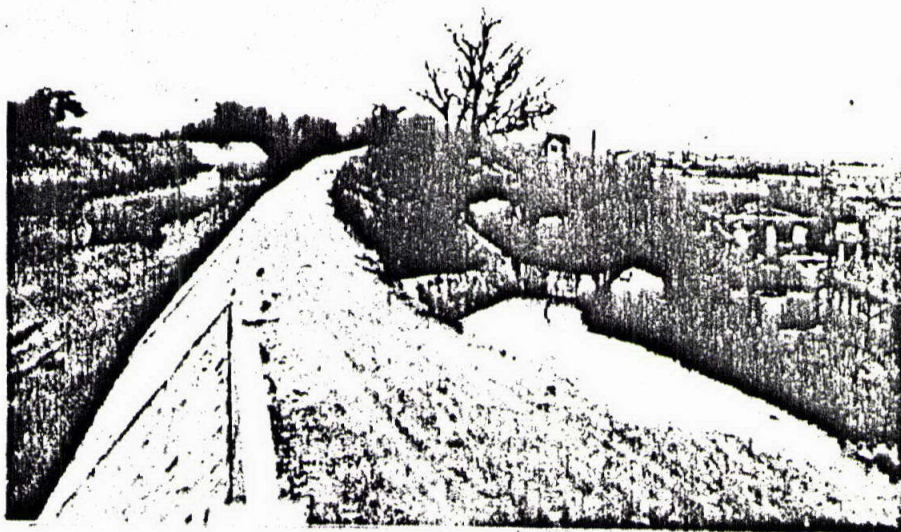
Un embalse Sabo para comprobar y controlar la descarga de detritos. El medioambiente en los Alpes Japoneses. (Río Jintsu, Prefectura Gifu)



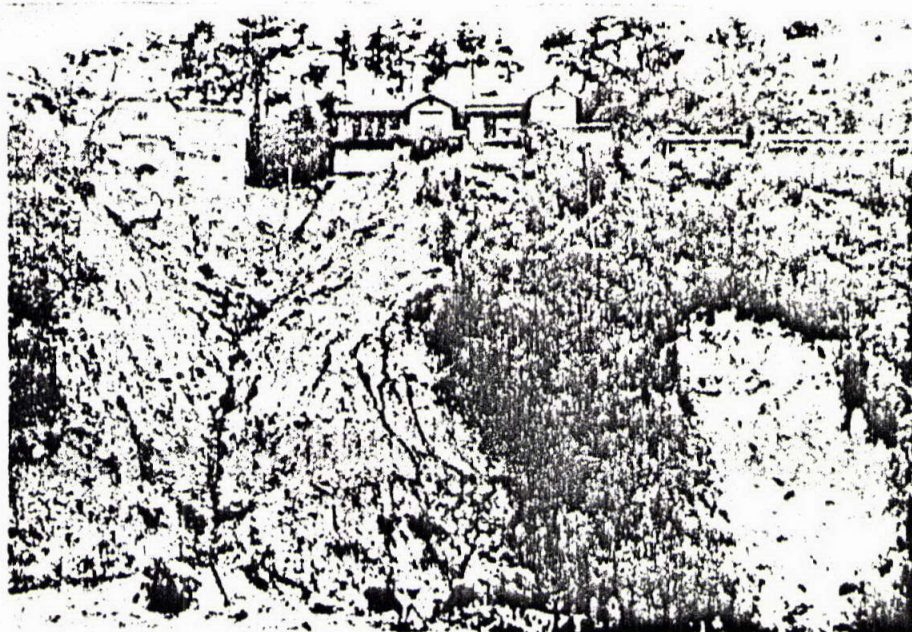
Un embalse Sabo que se usa para la generación de energía eléctrica. (Río Kumo, un brazo del río Kuzuryu, Prefectura Fukui).



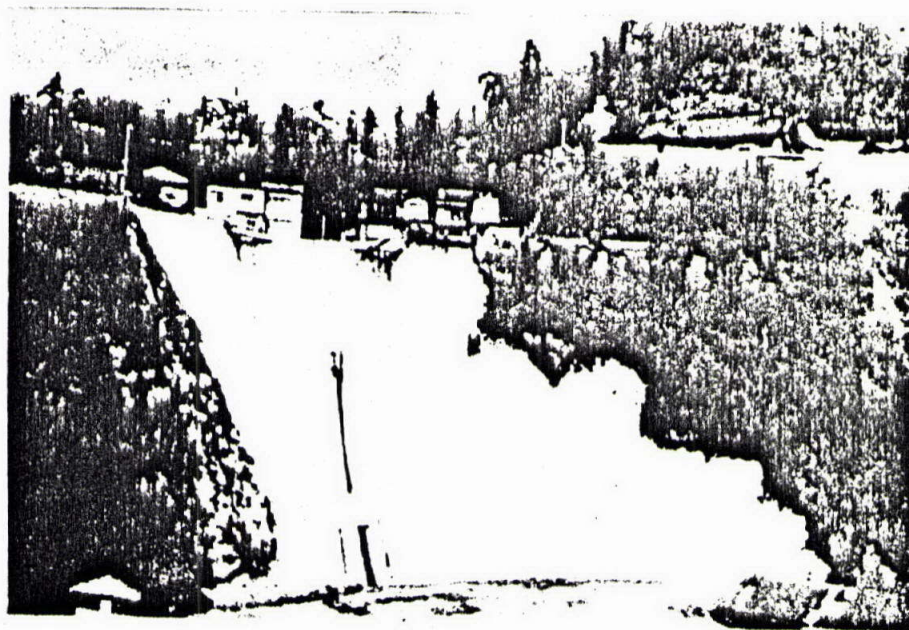
Este torrente fue mejorado por los trabajos de canal y sus áreas circundantes se han desarrollado en lugares residenciales. (Río Washibetsu, Hokkaido).



El cauce del río se ha construido a un nivel más alto que el nivel de la ladera. (Río Yodo, Prefectura Shiga).



Falla de ladera inclinada en la Ciudad de Kobe (Prefectura Hyogo)



Trabajos de restauración construídos en el mismo lugar. (Muros de contención en la sección inferior, trabajos en concreto en la sección superior, etc.).



Un deslizamiento de tierra que ocurrió en un área residencial poblada. La ruta que atraviesa el centro del área es desviada en forma de U. (Pueblo de Matsunoyama, Prefectura Niigata).

[illegible]

00207

c.2

Oishi, Michio

Obras sabo...

[illegible]

070

Oishi, Michio

Obras Sabo

GAYLORD S