

Teks Tambahan Pelatihan Keterampilan
Pengelasan Gas (Gasu Yousetu)
Materi Pelatihan PowerPoint

Bab 1 Peralatan yang Digunakan untuk Pengelasan Gas (Gasu Yousetu), dll.

Karakteristik pengelasan gas (gasu yousetu)

- **Kelebihan**

- Anda dapat bekerja di mana saja dengan tabung (bonbe) gas.
- Pengelasan dapat dilakukan tanpa menggunakan elektroda tertutup.
- Lebih sedikit fume (hyumu) dan spatter (supatta) yang dihasilkan.

- **Kekurangan**

- Suhu sumber panas rendah.
- Butuh waktu lama untuk memanaskan logam hingga meleleh.
- Bagian yang dilas secara lokal sulit untuk dipanaskan secara berlebihan.
- Banyak regangan yang dihasilkan.
- Area yang terkena panas besar.
- Tidak cocok untuk mengelas logam yang berbeda atau pelat tebal.

Karakteristik pemotongan gas (gasu setudan)

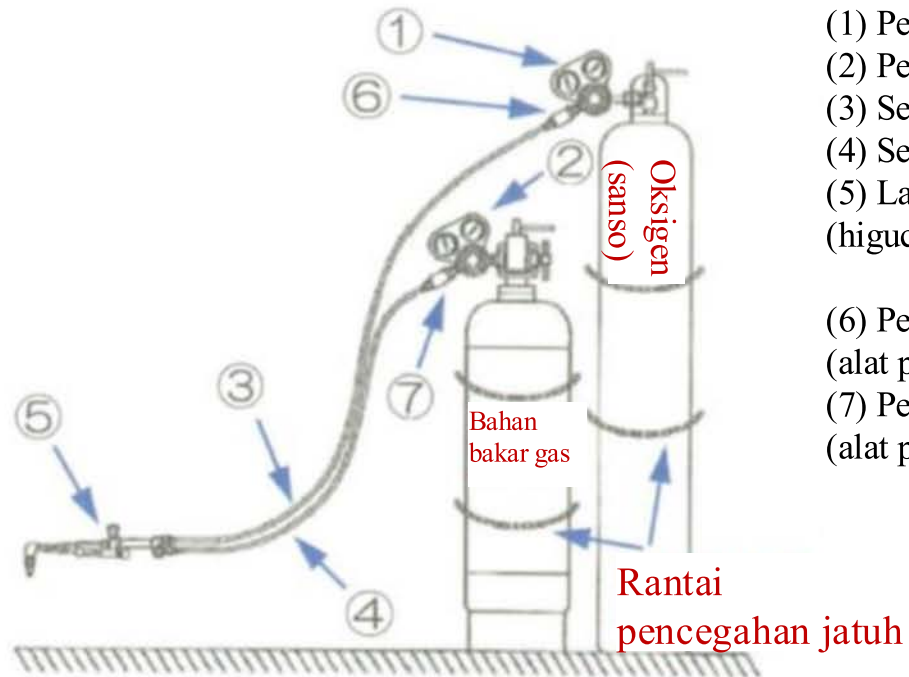
- **Kelebihan**

- Dapat memotong pelat yang tebal.

- **Kekurangan**

- Hanya bahan berbasis besi, dll., yang dapat dipotong.

Peralatan yang digunakan untuk pengelasan gas (gasu yousetu)/pemotongan gas (gasu setudan))



- (1) Pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) oksigen (sanso)
- (2) Pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) bahan bakar gas
- (3) Selang (housu) oksigen (sanso) (biru)
- (4) Selang (housu) bahan bakar gas (merah atau oranye)
- (5) Las atau pemotong (setudanki) (pipa hisap dan nosel (higuchi))

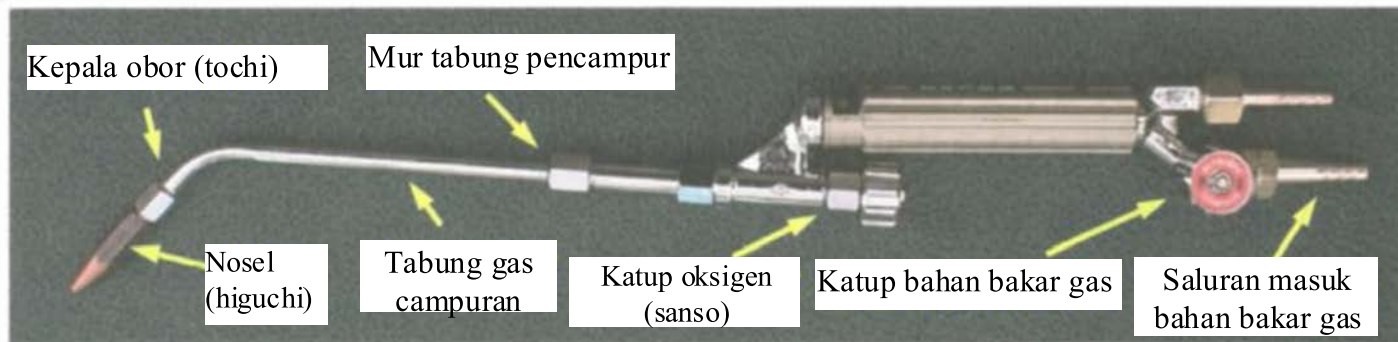
(* Gambar menunjukkan contoh pemotong (setudanki))

- (6) Penahan arus balik (kanshiki anzen ki) untuk oksigen (sanso) (alat pencegah arus balik (gyakka))
- (7) Penahan arus balik (kanshiki anzen ki) untuk bahan bakar gas (alat pencegah arus balik (gyakka))

Gambar 1-1 Peralatan yang digunakan untuk pengelasan gas (gasu yousetu) dan pemotongan gas (gasu setudan))

Sumber: Gambar direvisi sebagian dari Pedoman Teknis Institut Nasional Keselamatan dan Kesehatan Kerja

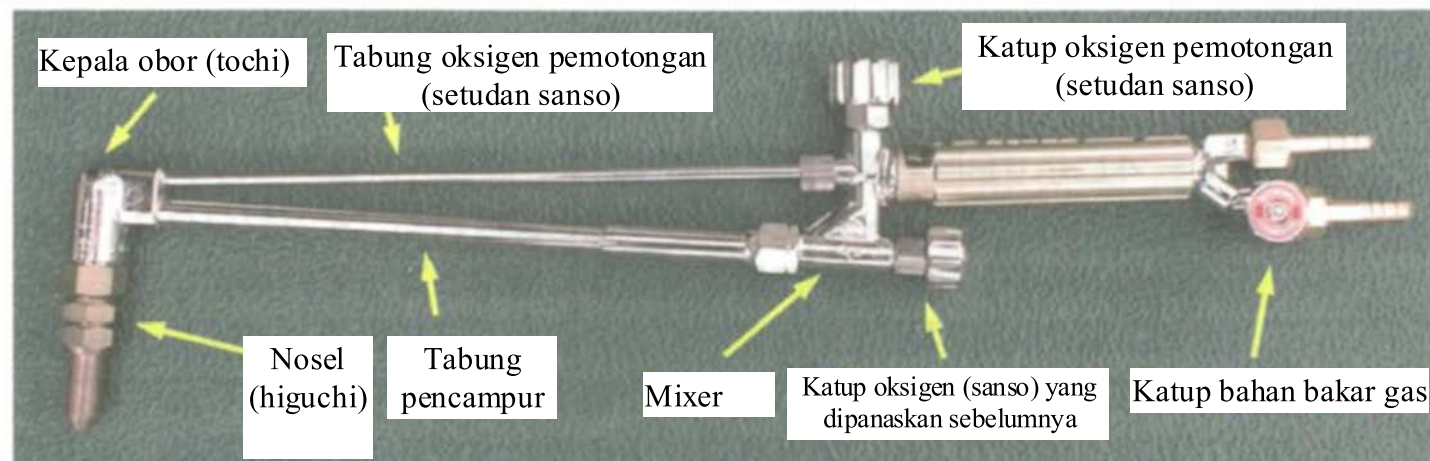
Obor (tochi) (las dan pemotong (setudanki))



Sumber: KOIKE SANSO KOGYO Co., Ltd.

Gambar 1-4 Las tipe-B (gaya Prancis)

(小池酸素工業株式会社提供)



Sumber: KOIKE SANSO KOGYO Co., Ltd.

Gambar 1-5 Pemotong (setudanki) tekanan rendah (obor (tochi)) (gaya Prancis)

(小池酸素工業株式会社提供)

Nosel (higuchi)

- Jenis dan nosel (higuchi) gas mudah terbakar

Struktur nosel (higuchi) berbeda untuk masing-masing gas mudah terbakar.

- Bahaya penggunaan jenis gas mudah terbakar yang salah

Jika gas asetilena (asechiren) digunakan dengan nosel (higuchi) untuk gas mudah terbakar lainnya, arus balik (gyakka) akan terjadi, dan hal ini sangat berbahaya.

Tabel 1-3 Laju pembakaran gas asetilena (asechiren) dan gas propana (puropan)

	Suhu pengapian minimum (Dalam oksigen (sanso))	Laju pembakaran (Rasio campuran netral)
	【°C】	【m/sec】
Asetilena (asechiren)	296	7.2
Propana (puropan)	470	2.7

*: Angka-angka ini didasarkan pada “Ringkasan: Tanya-Jawab Pemotongan Termal” dari The Japan Welding Engineering Society.

Pengatur tekanan (aturyoku chousei ki)

- Pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) asetilena (asechiren)



Sumber: NISSAN TANAKA CORPORATION

Gambar 1-17 Pengatur gas asetilena (asechiren)

(日酸TANAKA(株)提供)

- Pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) oksigen (sanso)



Jenis mur pemasangan (gaya Jerman)



Jenis sekrup pemasangan (gaya Prancis)

Sumber: KOIKE SANSEI KOGYO Co., Ltd.

Gambar 1-18 Sekrup pemasangan pengatur oksigen (sanso)

(小池酸素工業株式会社提供)

Selang (housu) las

- Tampilan selang karet untuk pengelasan/pemotongan (yousetu/setudan you gomu housu)
 - Merek produsen atau pemasok
 - Nomor jenis selang (housu)
 - Tekanan kerja maksimal
 - Diameter nominal (diameter dalam)
 - Jenis gas (Tabel 1-5)
 - Tahun pembuatan

[Contoh tampilan]



Simbol ini menunjukkan informasi sebagai berikut.

- (1) Produsennya adalah XYZ.
- (2) Jenis selang (housu) adalah Tipe 1.
- (3) Tekanan kerja maksimumnya adalah 2 MPa.
- (4) Diameter nominalnya adalah 10 mm.
- (5) Jenis gasnya adalah oksigen (sanso).
- (6) Tahun pembuatannya adalah 2019.

Tabel 1-5 Simbol jenis gas dan warna pengenalan (JIS K 6333)

Simbol tipe gas	Jenis gas	Warna lapisan karet eksterior
ACE	Gas untuk asetilena (asechiren) dan bahan bakar lainnya (*) (Tidak termasuk LPG, MPS, gas alam, dan metana)	Merah
OXY	Oksigen (sanso)	Biru
SLD	Udara, nitrogen, argon, karbon dioksida	Hitam
LMN	LPG, MPS, gas alam, metana	Oranye
AFG	Asetilena (asechiren), LPG, MPS, gas alam, metana, dan bahan bakar gas lainnya	Merah dan oranye

* Produsen harus mempertimbangkan kesesuaian untuk aplikasi hidrogen

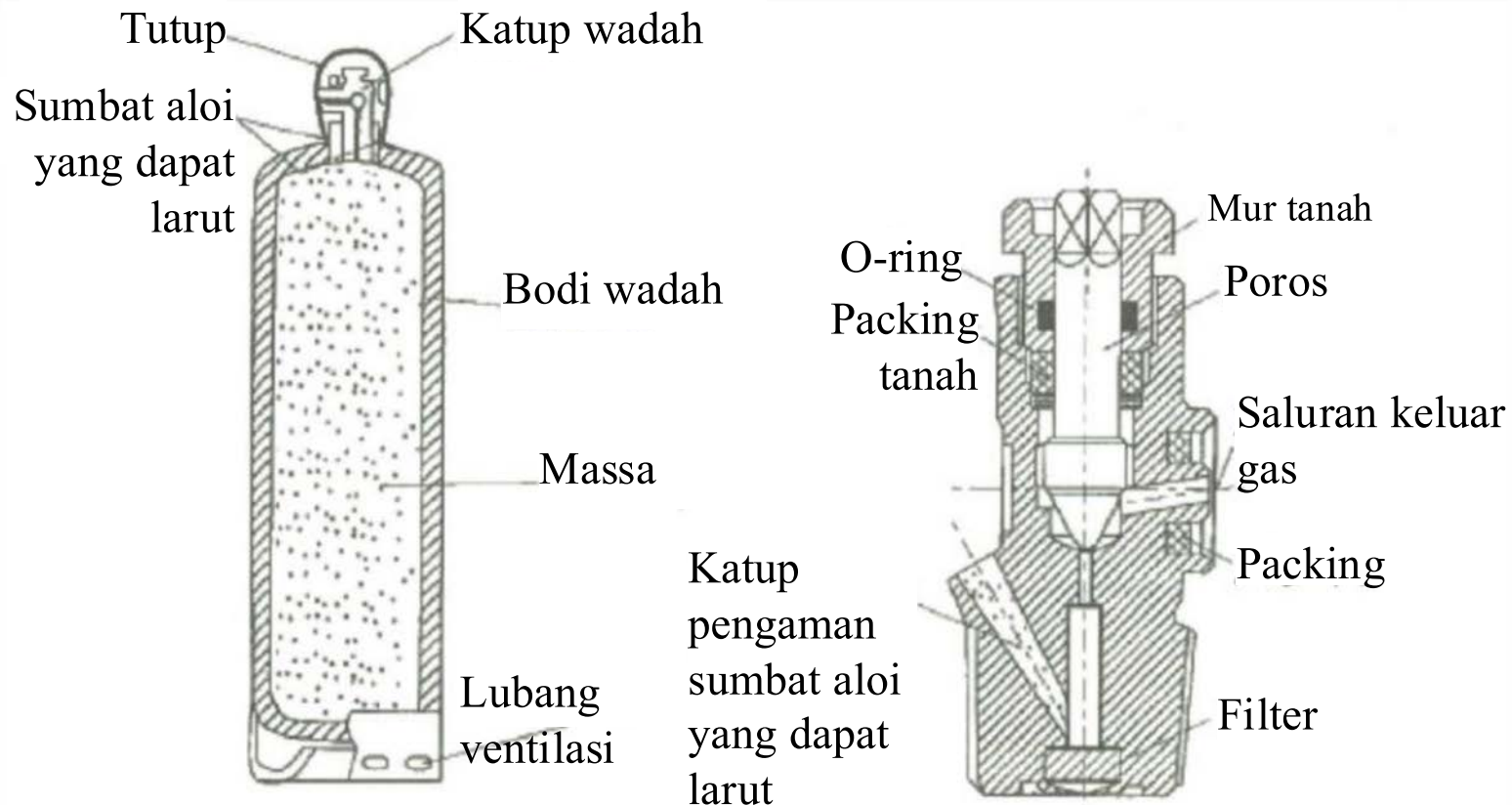
Berbagai wadah gas (tabung (bonbe)) dan generator gas asetilena (asechiren) (1) Tampilan dan warna wadah gas

- Label isi untuk wadah gas
 - Nama gas isi
 - Tekanan atau massa isi pada saat pengisian
 - Tanggal pengisian/pengidentifikasi lot produksi
 - Informasi kontak toko (penjual)/informasi kontak pabrik (produsen)
 - Sifat gas isi
 - Catatan umum
 - Berisi penjelasan hal-hal yang harus diperhatikan, dll.

Tabel 1-9 Warna wadah gas

Gas isi	Warna wadah
Oksigen (sanso)	Hitam 
Asetilena (asechiren)	Cokelat 
Hidrogen	Merah 
Gas karbon dioksida cair	Hijau 
Amonia cair	Putih 
Klorin cair	Kuning 
Gas lainnya (LPG, dll.)	Abu-abu 

Berbagai wadah gas (tabung (bonbe)) dan generator gas asetilena (asechiren) (2) Tabung gas asetilena (asechiren)



Sumber: Pedoman Teknis Institut Nasional Keselamatan dan Kesehatan Kerja

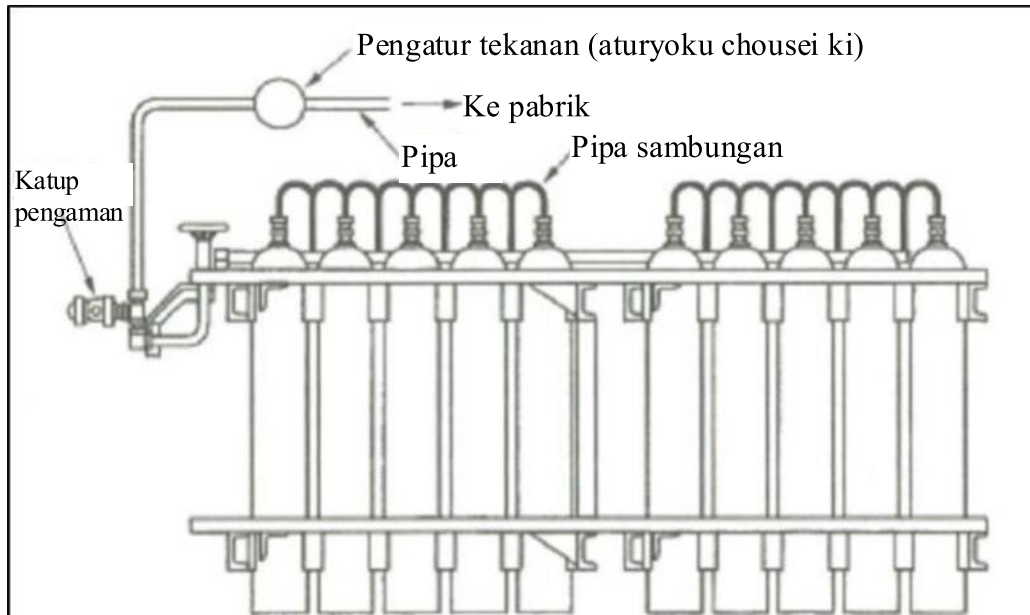
Gambar 1-25 Wadah asetilena (asechiren) dan katup wadah

Berbagai wadah gas (tabung (bonbe)) dan generator gas asetilena (asechiren) (3)

Tabung (bonbe) lainnya

- Tabung (bonbe) gas mudah terbakar lainnya
Propana (puropan) dan butana, dll. diisikan ke tabung (bonbe) dalam keadaan cair bertekanan tinggi.
Tutup untuk tabung (bonbe) gas mudah terbakar (dan helium) memiliki ulir kiri.
- Tabung oksigen (sanzo bonbe)
Oksigen (sanzo) diisikan ke tabung (bonbe) dalam bentuk gas.
Tutup (mulut pengisian) tabung oksigen (sanzo bonbe) memiliki ulir kanan, kebalikan dari gas mudah terbakar.
Oksigen (sanzo) bekerja membantu pembakaran dan sangat berbahaya.

Berbagai wadah gas (tabung (bonbe)) dan generator gas asetilena (asechiren) (4) Manifold gas



Sumber: Pedoman Teknis Institut Nasional Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Gambar 1-28 Diagram konsep manifold gas oksigen (sanse)

Generator tabung (bonbe) dan asetilena (asechiren) (1) Catatan untuk pengangkutan dan penggunaan tabung (bonbe)

- Catatan untuk pengangkutan tabung (bonbe)
 - Selama pengangkutan dengan kendaraan, tabung (bonbe) harus dalam posisi tegak atau miring, dan harus langsung dikunci ke alat atau kendaraan khusus.
 - Gunakan pengangkut tabung (bonbe) khusus untuk transportasi di pabrik dan lokasi konstruksi.
 - Saat membawa tabung (bonbe) dengan tangan, bagian katup pada wadah tidak boleh dipegang.

- Catatan untuk penggunaan tabung (bonbe)
 - Pastikan untuk melakukan penguncian tabung (bonbe).
 - Jangan menggunakan tabung (bonbe) di tempat pemuatan barang di kendaraan pengangkut.
 - Saat melakukan fiksasi tabung (bonbe), jangan difiksasi di bagian lehernya.
 - Jangan menyentuh tabung oksigen (sanso bonbe) dengan sarung tangan berminyak. Selain itu, jangan meletakkan oli di dekat tabung (bonbe).

Generator tabung (bonbe) dan asetilena (asechiren) (2) Catatan untuk pembuangan dan pengembalian tabung (bonbe)

- Jangan meninggalkan tabung (bonbe) di pabrik begitu saja atau membuangnya sebagai limbah industri umum.
- Dilarang keras memotong wadah berisi oksigen (sanzo) atau gas mudah terbakar.
- Wadah gas harus dikembalikan ke pabrik tanpa menghabiskan isi gas di dalamnya.

Pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) (1) Prosedur pemasangan

[Prosedur pemasangan pengatur tekanan (aturyoku chousei ki)]

- (1) Bersihkan debu, dll.
- (2) Periksa packing.
- (3) Pasang pengukur tekanan.
- (4) Periksa pegangan kontrol.
- (5) Buka katup.
- (6) Periksa ada/tidaknya kebocoran gas.

Pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) (2) Catatan untuk penggunaan

[Catatan untuk penggunaan pengatur tekanan (aturyoku chousei ki)]

- (1) Saat tidak digunakan, putar pegangan kontrol ke kiri untuk melonggarkannya.
- (2) Jangan mengoleskan gemuk atau oli ke bagian pengatur atau menanganinya dengan sarung tangan berminyak. Secara khusus, jangan mengoleskan minyak pada pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) oksigen (sanso).
- (3) Jika sekrup pemasangan pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) rusak, jangan memasangnya secara paksa.
- (4) Jangan memindahkan tabung (bonbe) dengan pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) tetap terpasang.
- (5) Jika tekanan asetilena (asechiren) turun selama bekerja, periksa jumlah yang tersisa di dalam tabung (bonbe).
- (6) Ketika pekerjaan selesai atau dihentikan sementara, tutup katup tabung (bonbe) dan putar pegangan kontrol sepenuhnya ke kiri untuk melonggarkannya.
- (7) Jangan membongkar atau memperbaiki sendiri pengatur tekanan (aturyoku chousei ki).

Las, dll. (1) Pemasangan

[Pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) dan prosedur penyambungan mesin las]

- (1) Sebelum menyambungkan, periksa apakah selang (housu) tidak rusak atau retak.
- (2) Pastikan tidak ada debu, serangga, atau air di bagian dalam selang (housu).
- (3) Pastikan katup blowpipe (suikan) tertutup.
- (4) Gunakan selang (housu) biru untuk oksigen (sanso) dan selang merah untuk asetilena (asechiren). Jangan menggunakan selang (housu) yang sama untuk jenis gas yang berbeda.
- (5) Jika konektor tipe sekali sentuh dipasang ke kedua ujung selang (housu), sambungkan dengan kencang sisi keluaran pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) ke blowpipe (suikan). Pada saat ini, jika pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) gas mudah terbakar tidak memiliki penahan arus balik (kanshiki anzen ki), pasang penahan arus balik pada sisi selang (housu) gas mudah terbakar.
- (6) Setelah semua sambungan selesai, atur tekanan oksigen (sanso) menjadi sekitar 0,3-0,5 MPa, dan periksa kebocoran gas menggunakan air sabun atau sejenisnya. Setelah memeriksa kebocoran gas oksigen (sanso), atur tekanan gas mudah terbakar menjadi sekitar 0,03-0,05 MPa, dan lakukan pemeriksaan kebocoran gas dengan cara yang sama.
- (7) Jika tidak ada kebocoran gas, buka katup gas mudah terbakar di dalam blowpipe (suikan) selama 2-3 detik untuk melepaskan gas, dan ulangi dua kali. Selanjutnya, dengan katup gas mudah terbakar tertutup, buka katup gas oksigen (sanso) selama sekitar 5 detik untuk melepaskan oksigen.
- (8) Terakhir, tutup katup blowpipe (suikan), tutup katup tabung (bonbe), longgarkan pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) sepenuhnya, dan tunggu sekitar 5 menit. Setelah itu cek tekanan pada sisi tekanan tinggi dan sisi tekanan rendah dari pengatur tekanan (aturyoku chousei ki).

Las, dll. (2) Penyesuaian tekanan samping bertekanan rendah untuk pengatur tekanan (aturyoku chousei ki)

[Prosedur untuk menyesuaikan tekanan samping bertekanan rendah untuk pengatur tekanan (aturyoku chousei ki)]

- (1) Pastikan sekali lagi bahwa katup blowpipe (suikan) telah ditutup.
- (2) Secara perlahan, putar pegangan kontrol untuk oksigen (sanso) dan gas mudah terbakar dengan pengatur tekanan (aturyoku chousei ki) untuk mengatur tekanan pada sisi bertekanan rendah.

Tekanan yang sesuai berbeda-beda, bergantung pada nosel (higuchi) dan dijelaskan dalam manual, dll., dari produsen nosel. Pada umumnya, tekanan yang sesuai untuk oksigen (sanso) adalah 0,2-0,3 MPa, dan gas mudah terbakar adalah 0,02-0,03 MPa.

Mesin las, dll. (3) Pengapian dan kontrol api

[Prosedur pengapian dan kontrol api]

- (1) Kenakan alat pelindung pengelasan dan kacamata pelindung cahaya untuk pengelasan gas (gasu yousetu) dengan tepat.
- (2) Buka katup gas mudah terbakar pada blowpipe (suikan).
- (3) Nyalakan menggunakan peralatan pengapian khusus (pemantik api pengelasan (youseu you raita)).
- (4) Buka katup oksigen (sanso) yang telah dipanaskan sebelumnya sesegera mungkin. Operasikan katup gas mudah terbakar terlebih dahulu, diikuti dengan katup oksigen (sanso), untuk membuat api berwarna pucat. Pada saat ini, bagian kerucut putih (kerucut putih (bintik putih)) yang terbentuk di mulut nosel (higuchi) dalam api gas harus keluar dari ujung nosel sebanyak yang ditunjukkan pada angka (2) dari Gambar 1-30. Api yang berada dalam keadaan yang sesuai pada saat ini disebut api netral atau api standar.



(1) Api segera setelah pengapian (api karbonisasi)



(2) Setelah jumlah oksigen (sanso) diatur (api standar)

Sumber: KOIKE SANSO KOGYO Co., Ltd.

Gambar 1-30 Penyesuaian api

(小池酸素工業株式会社提供)

Mesin las, dll. (3) Pengelasan

[Prosedur pengelasan gas (gasu yousetu)]

- (1) Tempatkan bahan dasar yang akan dilas pada sambungan.
- (2) Panaskan salah satu ujung sambungan bahan dasar agar jarak antara permukaan bahan dasar dan ujung kerucut putih sekitar 2-3 mm. Setelah beberapa saat, permukaan bahan dasar yang terkena api akan berubah menjadi merah, dan kolam lasan akan terbentuk di tengahnya. Kolam lasan harus terlihat mengkilap. Jika kedua bahan dasar tidak melebur, leburkan dengan menambahkan elektroda tertutup.
- (3) Jika salah satu ujung sambungan bahan dasar dilebur, las ujung sambungan lainnya dengan cara yang sama. Ini disebut pengelasan titik dan akan menahan sambungan bahan dasar untuk sementara. Saat mengelas pelat tipis, jumlah pengelasan titik dapat dikurangi untuk mencegah regangan bertambah besar.
- (4) Selanjutnya, bentuk kolam lasan di salah satu ujung sambungan bahan dasar dan lakukan pengelasan sambil menggerakkan obor (tochi) ke arah sambungan agar ukurannya konstan. Saat mengelas pelat tipis, jangan menambahkan elektroda tertutup lebih dari yang diperlukan. Sebaliknya, jika pelat bahan dasar tebal, lelehkan bahan dasar tersebut pada posisi yang dekat dengan kerucut putih dan lakukan pengelasan sambil menambahkan elektroda tertutup.

Mesin las, dll. (4) Pemotongan

[Prosedur pemotongan gas (gasu setudan)]

- (1) Tempatkan bahan dasar yang akan dipotong.
- (2) Mulailah dengan menggunakan api pemanasan awal (yonetu en) untuk mengaplikasikan kerucut putih pada titik yang akan dipotong untuk membuat bahan dasar berpendar merah.
- (3) Sambil mempertahankan posisi blowpipe (suikan) agak miring, gerakkan perlahan sepanjang garis yang ingin Anda potong. Pada saat ini, berhati-hatilah untuk menjaga jarak antara nosel (higuchi) dan bahan dasar tetap sama, dan gerakkan dengan kecepatan yang sama agar spatter (supatta) pemotongan jatuh tepat di bawahnya.

Mesin las, dll. (5) Catatan untuk pekerjaan pengelasan/pemotongan

[Catatan untuk pekerjaan pengelasan/pemotongan]

- Jika Anda mendengar bunyi klik sesekali setelah pengapian, nosel (higuchi) mungkin longgar atau tergores. Segera padamkan api, kencangkan nosel (higuchi), dan ganti nosel (higuchi) jika masalah terus berlanjut.
- Jika ada suara berderak dari blowpipe (suikan) selama pengelasan atau pemotongan, mungkin terjadi arus balik (gyakka). Segera hentikan pekerjaan, bersihkan dan kencangkan kembali nosel (higuchi), periksa kebocoran gas, dll.
- Berikut ini adalah kemungkinan penyebab arus balik (gyakka).

[Penyebab arus balik (gyakka)]

- Rasio pencampuran oksigen (sanso) dan gas mudah terbakar berubah.
- Benda asing seperti spatter (supatta) masuk ke nosel (higuchi).
- Ujung nosel (higuchi) tersumbat karena terkena bahan dasar, dll.
- Suhu nosel (higuchi) meningkat.
- Nosel (higuchi) tidak cukup kencang.
- Udara memasuki sistem pasokan gas mudah terbakar.

Mesin las, dll. (6) Metode pemadaman kebakaran

[Metode pemadaman kebakaran]

Saat memadamkan api, pertama-tama tutup katup oksigen (sanso) yang telah dipanaskan sebelumnya, lalu tutup bahan bakar gas.

Untuk pekerjaan pemotongan, tutup katup dengan urutan sebagai berikut: oksigen pemotongan (setudan sanso), oksigen yang dipanaskan sebelumnya, dan bahan bakar gas.

Jika api padam selama pengelasan/pemotongan, segera tutup katup dengan urutan yang sama.

Namun, jika terjadi arus balik (gyakka) selama pekerjaan, segera tutup katup oksigen (sanso) yang telah dipanaskan sebelumnya, kemudian tutup katup bahan bakar gas, dan terakhir tutup katup oksigen pemotongan (setudan sanso). Selanjutnya, tutup katup wadah oksigen (sanso)/bahan bakar gas dan longgarkan pegangan kontrol tekanan (ataryoku chousei handoru).

Jika api padam karena arus balik (gyakka), cari tahu penyebabnya dan lakukan tindakan pencegahan sebelum melanjutkan pekerjaan. Jangan melanjutkan pekerjaan tanpa mengidentifikasi penyebabnya.

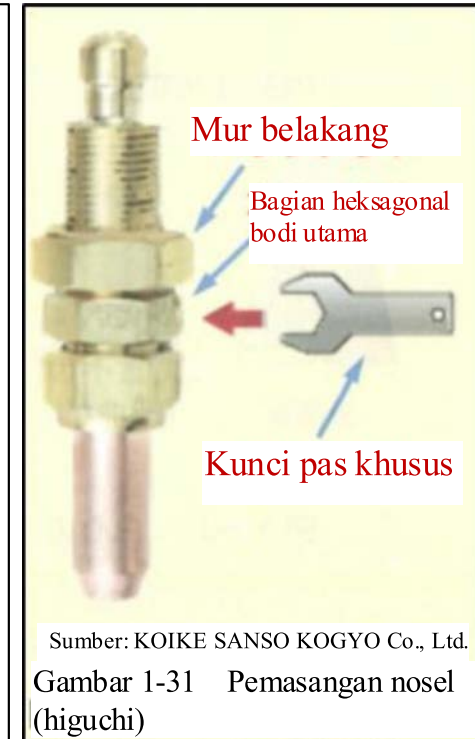
Nosel (higuchi)

[Pilihan nosel (higuchi)]

Nosel (higuchi) harus dipilih secara tepat sesuai dengan jenis gas mudah terbakar yang digunakan dan ketebalan bahan dasarnya.

[Prosedur pemasangan nosel (higuchi)]

- (1) Pastikan bagian kontak antara nosel (higuchi) dan blowpipe (suikan) tidak tergores dan tidak ada kontaminan atau minyak di atasnya.
- (2) Kembalikan sepenuhnya mur belakang (mur packing) pada Gambar 1-31 (sampai menyentuh bagian heksagonal bodi utama).
- (3) Kencangkan nosel (higuchi) ke dalam blowpipe (suikan) sejauh mungkin.
- (4) Kencangkan sepenuhnya bagian heksagonal bodi nosel (higuchi) dengan kunci pas khusus. Jika kunci pas biasa digunakan saat ini, mur tabung luar dapat berputar, jadi kunci pas biasa tidak boleh digunakan.
- (5) Putar mur belakang dengan tangan sampai Anda merasakan gaya perlawanan.
- (6) Putar mur belakang dengan kunci pas khusus. Saat memasangnya untuk pertama kali, harus dengan 1/2 rotasi. Pemasangan kedua dan selanjutnya harus sekitar 1/4 rotasi.



(小池酸素工業株式会社提供)

Pemasangan selang (housu) (1) Sambungan sekali sentuh (wantacchi tugite)

[Prosedur pemasangan sambungan sekali sentuh (wantacchi tugite) untuk kedua ujung selang (housu)]

- (1) Kencangkan dengan kuat dengan pita selang (housu bando). Pada saat ini, jangan menggunakan oli atau gemuk, jangan memutar paksa, jangan mengikis permukaan bagian dalam, dan jangan mengetuk untuk melunakkannya.
- (2) Pasang sambungan selang (housu) dengan kencang, rendam dalam tangki air, berikan tekanan sekitar dua kali tekanan kerja maksimum selama 5 menit dengan nitrogen atau udara kering (hanya untuk benda tanpa sifat berminyak), dan periksa tidak ada kebocoran atau sambungan yang terputus.



(日酸TANAKA(株)提供)

Selang (housu) (2) Inspeksi visual selang gas

[Hal-hal yang diperiksa dalam inspeksi visual pra-pakai selang (housu) gas]

- Retakan yang meluas ke lapisan penguat pada permukaan selang (housu).
 - Aus atau bengkak.
 - Perubahan warna/pengerasan.
 - Gesekan sambungan logam.
 - Periksa bagian dalam selang (housu) oksigen (sanso) dari benda asing (kontaminan, serangga, dll.).
- * Secara khusus, jika terjadi arus balik (gyakka) pada selang (housu) oksigen (sanso) meskipun hanya satu kali, jelaga akan menempel di bagian dalam, dan jika terjadi arus balik (gyakka) lagi, selang dapat terbakar dengan hebat, jadi harus waspada.
- * Jika ada masalah meskipun hanya pada satu titik, jangan diperbaiki, tetapi ganti dengan selang (housu) baru. Jangan memperbaiki bagian selang (housu) yang bocor dengan selotip, dll.

Selang (housu) (2) Perhatian saat menangani selang gas

[Catatan untuk penggunaan selang (housu) gas]

- Jangan menggunakan di bawah radius tekukan minimum.
- Jangan menggunakan dengan mengalungkan di leher tabung (bonbe) atau bahu operator.
- Jangan mengoleskan minyak atau gemuk pada selang (housu).
- Jangan memperbaiki selang (housu) yang tergores untuk menggunakannya.
- Jangan menggantungnya di paku saat menyimpan.
- Jangan menyimpan di tempat yang menghasilkan ozon.

Inspeksi peralatan yang digunakan untuk pengelasan gas (gasu yousetu) (1)

Perlunya inspeksi

Tabel 1-17 Waktu pembuangan peralatan yang digunakan untuk berbagai pekerjaan pengelasan atau waktu inspeksi oleh pabrik

Alat target	Inspeksi pertama		Inspeksi kedua dan selanjutnya
	Waktu mulai	Periode	Periode
Tabung hisap	Setelah tanggal pembuatan	5 tahun	Jangka waktu ditentukan oleh pabrikan
Pengatur tekanan (ataryoku chousei ki)	Setelatanggal pembuatanh	7 tahun	Jangka waktu ditentukan oleh pabrikan
Penahan arus balik (kanshiki anzen ki)	Setelah mulai digunakan	3 tahun	Jangka waktu ditentukan oleh pabrikan

Sumber: Pedoman Teknis Institut Nasional Keselamatan dan Kesehatan Kerja

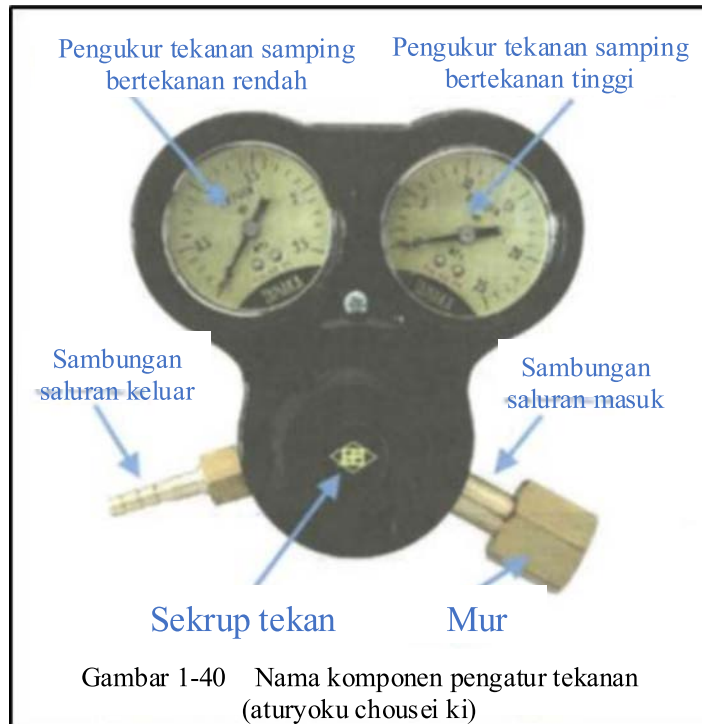
Inspeksi peralatan yang digunakan untuk pengelasan gas (gasu yousetu) (2)

Inspeksi blowpipe (suikan) (obor (tochi))

Tabel 1-18 Hal-hal yang diperiksa (contoh)

Hal-hal yang diperiksa	Lokasi inspeksi	Detail inspeksi	Inspeksi harian (nichijou tenken)	Inspeksi bulanan berkala
Inspeksi visual	Bodi, selang (housu), penyangga sambungan, dan pipa	Apakah ada retakan atau korosi?	●	●
	Katup, dll.	Apakah ada kerusakan atau perubahan bentuk?	●	●
	Kontak nosel (higuchi), kontak dasar sambungan selang (housu)	Apakah ada goresan atau perubahan bentuk?	●	●
	Nosel (higuchi)	Apakah ada perubahan bentuk atau kerusakan leleh?	●	●
Inspeksi kedap udara	Katup	Apakah ada kebocoran lembaran?	●	●
	Bagian pemasangan nosel (higuchi)	Apakah ada kebocoran gas?		●
	Bagian yang dipasang untuk katup dan komponen	Apakah ada kebocoran eksternal?		●
Pemeriksaan keadaan api	Api	Apakah bisa disesuaikan dengan lancar?	●	●
	Aliran udara oksigen pemotongan (setudan sanso)	Apakah normal?	●	●

Inspeksi peralatan yang digunakan untuk pengelasan gas (gasu yousetu) (3) Pemeriksaan pengatur tekanan (aturyoku chousei ki)



Tabel 1-19 Item-item yang diperiksa (contoh)

Hal-hal yang diperiksa	Lokasi inspeksi	Detail inspeksi	Inspeksi harian (nichijou tenken)	Inspeksi bulanan berkala
Inspeksi visual	Bodi, tutup	Apakah ada retakan atau korosi?	●	●
	Sambungan saluran masuk, sambungan saluran keluar, pengukur tekanan	Apakah ada kerusakan atau perubahan bentuk?	●	●
	Persimpangan dan sekrup antara sambungan saluran masuk dan katup wadah	Adakah goresan, perubahan bentuk, atau daya rekat yang lemah?	●	●
	Wadah pengukur tekanan	Apakah ada perubahan bentuk?	●	●
	Posisi jarum penunjuk	Apakah kembali ke posisi nol?	●	●
Inspeksi kedap udara	(1) Bagian sekrup sambungan saluran masuk (2) Bagian sekrup pengukur tekanan bertekanan tinggi (3) Bagian sekrup tutup belakang	Pasokan gas dengan pegangan kontrol tekanan (aturyoku chousei handoru) saat longgar dan periksa kebocoran gas dengan air sabun	●	●
	Saluran keluar	Apakah ada kebocoran gas (aliran keluar)?	●	●
	(4) Bagian sekrup bodi dan penutup (5) Bagian sekrup pengukur tekanan bertekanan rendah (6) Bagian sekrup sambungan saluran keluar (7) Katup pengaman	Atur tekanan kerja dengan saluran keluar tertutup dan periksa kebocoran gas dengan air sabun.	●	●
Pemeriksaan kisaran tekanan spesifikasi	Apakah mungkin untuk memasok gas dan mengoperasikan pegangan kontrol tekanan (aturyoku chousei handoru) untuk mengatur tekanan maksimum secara normal?			●
	Apakah ada kebocoran gas dari saluran keluar katup pengaman?			●
Pemeriksaan penurunan tekanan	Apakah pengukur tekanan bertekanan tinggi berkurang saat gas dibiarkan mengalir selama digunakan?			●

Bab 2 Pengetahuan Dasar tentang Gas Mudah Terbakar dan Oksigen (Sanso)

Risiko oksigen (sanso)

- Konsentrasi oksigen (sanso) yang tinggi sangat berbahaya, dan juga berbahaya bagi tubuh manusia.
- Konsentrasi rendah memiliki efek buruk yang serius bagi kesehatan manusia.
- Suhu pembakaran dalam oksigen (sanso) lebih tinggi dibandingkan saat pembakaran di udara.

Tabel 2-1 Suhu pembakaran zat (°C)

	Bensin	Minyak tanah	Minyak berat	Serbuk gergaji	Hidrogen
Di udara	383	432	424	310	585
Dalam oksigen (sanso)	272	251	256	280	585

Sumber: Kogaku Komamiya, "Bahaya Oksigen dan Tindakan Pencegahan Kecelakaan"
(Lembaga Penelitian Keselamatan Industri, 1961)

Gas mudah terbakar (1) 3 elemen pembakaran

[3 elemen pembakaran]

- Benda yang mudah terbakar
- Oksigen (sanso)
- Sumber pengapian

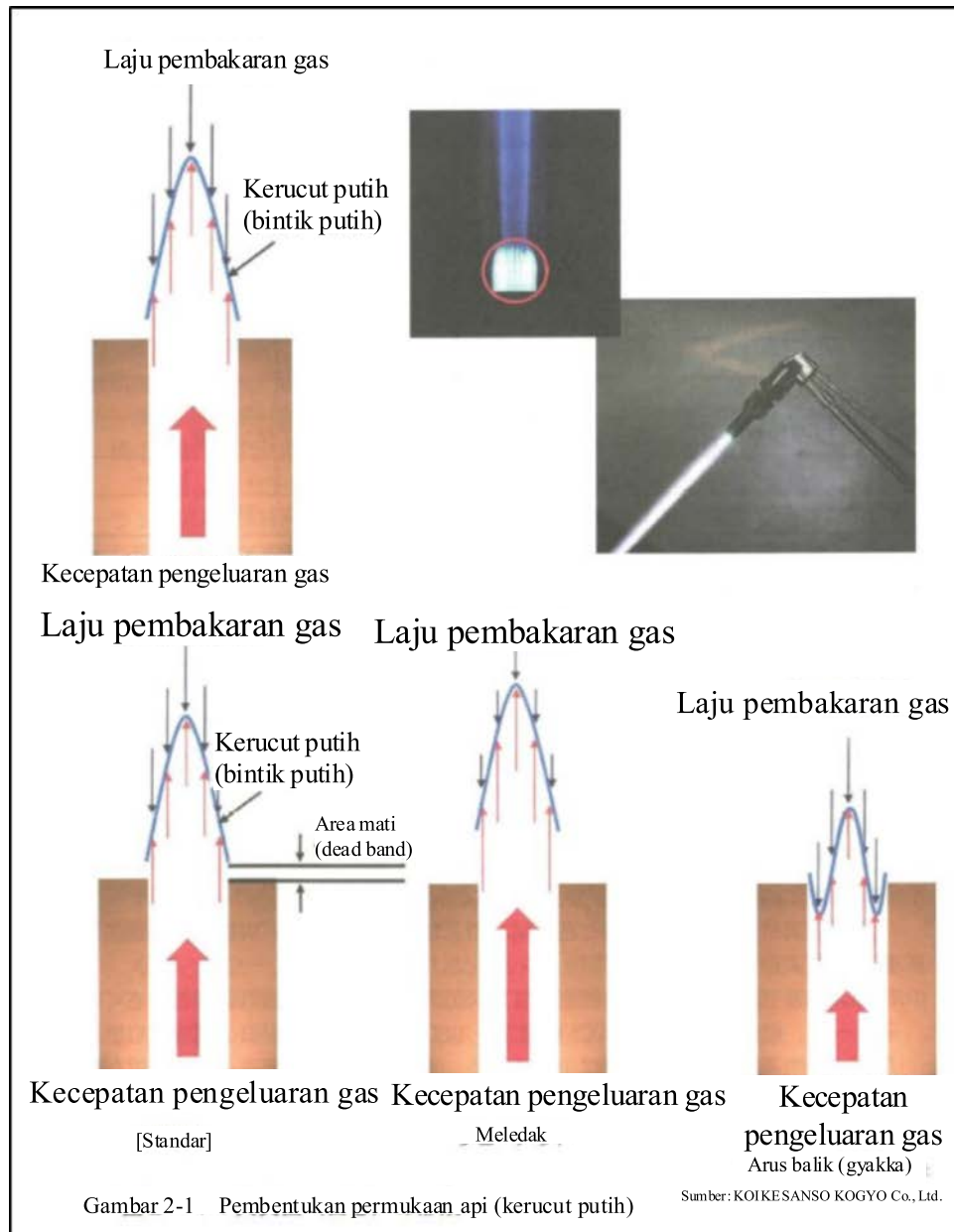
Jika salah satu dari ketiga elemen pembakaran ini hilang, pada prinsipnya tidak akan terjadi ledakan.

Gas mudah terbakar (2) Batas ledakan bawah (bakuhatu kagen kai) dan batas ledakan atas

[Batas ledakan bawah (bakuhatu kagen kai) dan batas ledakan atas]

Jika gas mudah terbakar bocor ke udara, gas tersebut tidak akan meledak kecuali berada dalam kisaran konsentrasi tertentu. Kisaran ini disebut kisaran pembakaran (ledakan). Gas dengan batas ledakan bawah (bakuhatu kagen kai) yang lebih rendah akan mencapai kisaran ledakan dengan hanya sedikit jumlah yang bocor. Oleh karena itu, gas ini dianggap lebih berbahaya.

Ikhtisar gas mudah terbakar (3) Laju pembakaran



Gambar 2-1 Pembentukan permukaan api (kerucut putih)

(小池酸素工業株式会社提供)

Ikhtisar gas mudah terbakar (4) Energi pengapian minimum dan sumber pengapian

[Energi pengapian minimum]

Ketika konsentrasi gas mudah terbakar mencapai nilai batas ledakan, gas tersebut akan meledak jika terdapat sejumlah energi.

[Sumber pengapian]

Bergantung pada kondisi gas mudah terbakar, ledakan gas dapat terjadi cukup dengan energi elektrostatis dari tubuh manusia.

Selain itu, terdapat banyak sumber pengapian di tempat kerja, seperti motor listrik, api perintis (pilot light) untuk peralatan gas, benda bersuhu tinggi, panas gesekan, dan percikan tumbukan.

Untuk mencegah terjadinya ledakan selama pengelasan, kebocoran gas mudah terbakar perlu dicegah.

Gas mudah terbakar yang digunakan untuk pengelasan, dll. (1) Sifat fisik, dll.

Tabel 2-6 Sifat fisik, dll., dari gas yang digunakan untuk pengelasan, dll.

	Asetilena (asechiren)	Propana (puropan)	Hidrogen
Warna dan bau	Gas ini tidak berwarna dan tidak berbau. Asetilena (asechiren) yang digunakan untuk pengelasan memiliki bau khas pelarut dan kotoran yang digunakan untuk melarutkan dan untuk mengisi wadah. (Catatan 1)	Gas ini tidak berwarna dan tidak berbau. Propana (puropan) yang digunakan di dalam rumah tangga biasa diwajibkan oleh Undang-Undang Keamanan Gas Bertekanan Tinggi untuk memiliki bau, tetapi tidak diwajibkan untuk LPG industri.	Gas ini tidak berwarna dan tidak berbau.
Rumus kimia	C_2H_2	C_3H_8	H_2
Berat jenis gas	0.895	1.6	0.07
Titik didih	-83.6°C	-42.1°C	-252.8°C
Suhu pengapian minimum	305°C		
Lainnya	Suhu apinya tinggi dibandingkan dengan gas mudah terbakar lainnya untuk pengelasan, sehingga cocok untuk pengelasan gas (gasu yousetu).		

Catatan 1: Baunya sangat berbeda dengan bau gas propana (puropan) rumah tangga.

2: Rasio berat dibandingkan dengan udara. Jika lebih kecil dari 1, gas ini bisa terakumulasi di dekat langit-langit, dan jika lebih besar dari 1, bisa terakumulasi di pit, dll.

Gas mudah terbakar yang digunakan untuk pengelasan, dll. (2) Risiko

[Risiko]

Gas asetilena (asechiren), gas propana (puropan), dan hidrogen adalah gas yang sangat mudah terbakar dan mudah terbakar, dan dapat meledak jika wadah gas memanans. Hidrogen mudah terbakar, dan nyala apinya sulit dilihat.

[Risiko bahaya]

Gas asetilena (asechiren), gas propana (puropan), dan hidrogen sangat berbahaya karena dapat menyebabkan kekurangan oksigen (sanso ketubou/sanketu) bila terhirup dalam konsentrasi tinggi. Dikatakan juga bahwa menghirup gas asetilena (asechiren) dapat menyebabkan edema paru. Selain itu, menghirup gas asetilena (asechiren) atau gas propana (puropan) dapat menyebabkan kantuk atau pusing, hipoestesia, dan sakit kepala.

[Perhatian dalam hal terjadi kebakaran]

Gunakan bahan kimia kering (hunmatu shouka zai) atau gas inert (N_2 , Ar, CO_2 , dll.) untuk memadamkan api yang disebabkan oleh gas asetilena (asechiren), gas propana (puropan), dan hidrogen. Jika ada api besar, percikkan atau semprotkan air ke atasnya. Penyemprotan langsung tidak boleh dilakukan.

Gas bertekanan tinggi (1) Jenis gas bertekanan tinggi

[Jenis gas bertekanan tinggi] (Dari Undang-Undang Keselamatan Gas Tekanan Tinggi)

(1) Gas terkompresi

Gas terkompresi mengacu pada gas terkompresi yang tekanannya (berarti “tekanan pengukur”, sama dengan selanjutnya) adalah 1 MPa atau lebih tinggi pada suhu normal dan dengan tekanan sebenarnya 1 MPa atau lebih tinggi, atau 1 MPa atau lebih tinggi pada suhu 35 °C (tidak termasuk gas asetilena (asechiren) terkompresi).

(2) Gas asetilena (asechiren) terkompresi

Gas asetilena (asechiren) terkompresi yang tekanannya 0,2 MPa atau lebih tinggi pada suhu normal dan dengan tekanan sebenarnya 0,2 MPa atau lebih tinggi, atau 0,2 MPa atau lebih tinggi pada suhu 15 °C.

(3) Gas cair (ekika gasu)

(D) Gas cair (ekika gasu) mengacu pada gas cair yang tekanannya 0,2 MPa atau lebih pada suhu normal dan tekanannya sebenarnya 0,2 MPa atau lebih atau mencapai tekanan 0,2 MPa pada suhu 35 °C atau kurang.

Gas bertekanan tinggi (2) Risiko gas bertekanan tinggi

[Risiko dari keadaan terkompresi]

- (1) Terjadinya pecah (haretu).
- (2) Kecelakaan terbangnya tabung (bonbe).

[Catatan dalam penanganan gas bertekanan tinggi]

Metode penyimpanan gas bertekanan tinggi: Harus disimpan di lokasi dengan suhu di bawah 40 °C

Tabel 2-8 Perubahan tekanan karena suhu

Suhu (°C)	Tekanan gas dalam wadah (MPa)	Nilai saat tekanan bersuhu 25 °C adalah 1
25	17.7	1.0000
35	18.3	1.0335
45	18.9	1.0671
75	20.7	1.1677
85	21.3	1.2012

Kecelakaan yang terjadi karena pengelasan gas (gasu yousetu)

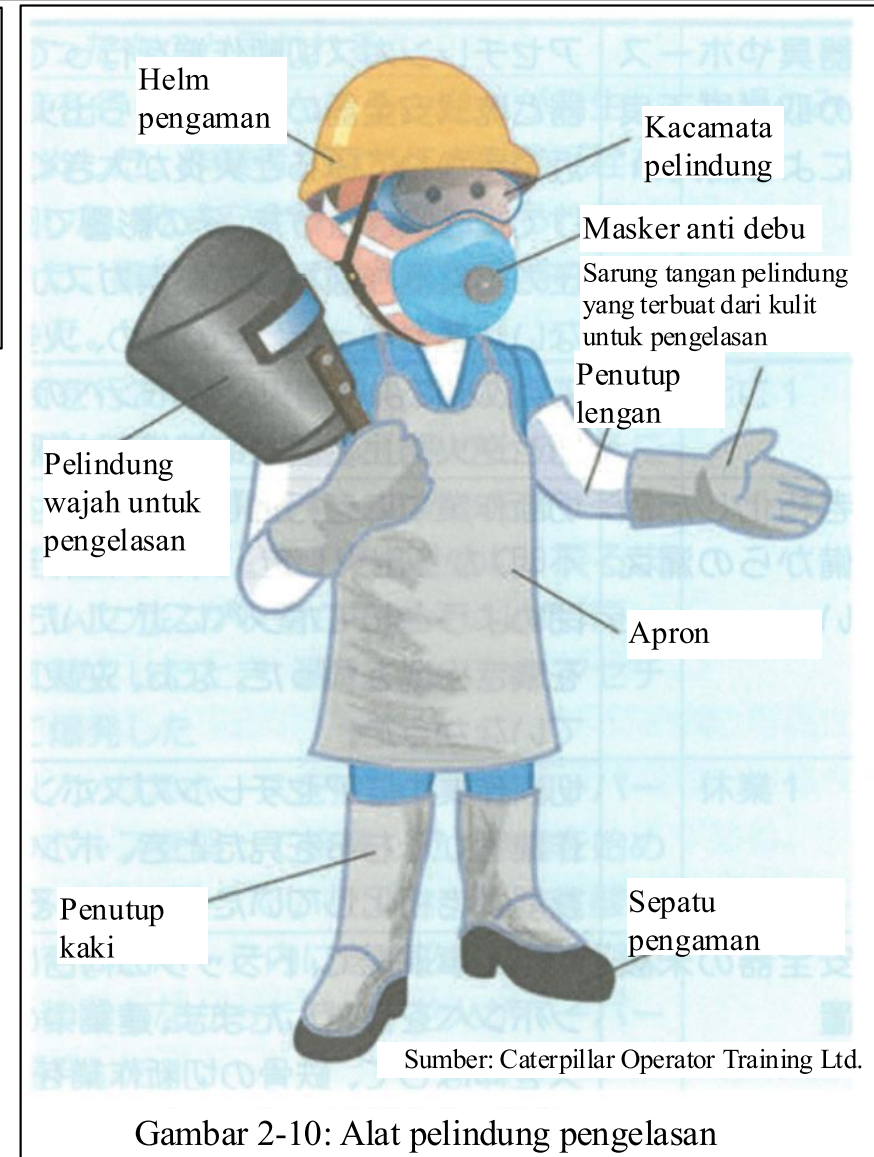
[Gangguan kesehatan yang disebabkan oleh fume (hyumu)]

Meskipun tidak banyak fume (hyumu) yang dihasilkan oleh pengelasan gas (gasu yousetu) seperti pengelasan busur, terdapat kekhawatiran tentang terjadinya edema paru akibat pengelasan dan pemotongan bahan dasar galvanis, serta kanker paru-paru dan asma akibat pemotongan baja tahan karat.

Selain itu, dalam beberapa tahun terakhir, efek kesehatan dari pengelasan dan pemotongan bahan tembaga yang mengandung mangan pada sistem saraf pusat menjadi masalah.

Mencegah kecelakaan akibat pengelasan gas (gasu yousetu) (1) Mencegah luka bakar

Undang-undang tentang Keselamatan dan Kesehatan Industri mengharuskan pekerja untuk mengenakan kaca mata pelindung dan sarung tangan pelindung untuk pekerjaan pengelasan, dll., dan melakukan pekerjaannya dengan peralatan las asetilena (asechiren) dan peralatan pengelasan gas (gasu yousetu) dengan menggunakan manifold.



(キャタピラー教習所株式会社提供)

Mencegah kecelakaan akibat pengelasan gas (gasu yousetu) (2) Kondisi ledakan dan kebakaran

[Kondisi dan penyebab ledakan dan kebakaran]

Dalam kebanyakan kasus ledakan dan kebakaran selama pekerjaan pengelasan gas (gasu yousetu), gas mudah terbakar untuk pengelasan meledak atau meletus dalam api. Penyebabnya antara lain adalah kebocoran karena peralatan dan selang (housu) yang tidak pas, kebocoran dari fasilitas yang rusak, serta arus balik (gyakka).

[Ledakan debu (hunjin bakuhatu)]

Jika pengelasan gas (gasu yousetu) dilakukan di lokasi di mana bahan mudah terbakar (kanensei no mono) menjadi partikel halus (debu) dan melayang di udara dalam jumlah besar, ledakan hebat dapat terjadi.

Perlu dicatat bahwa debu tidak hanya dapat timbul dari tepung, gula, dan plastik, tetapi juga pada logam seperti aluminium dan besi yang tidak terbakar dalam jumlah besar asalkan benda-benda itu mudah terbakar, sekalipun jika bukan bahan seperti batu bara.

Mencegah kecelakaan akibat pengelasan gas (gasu yousetu) (3) Mencegah ledakan dan kebakaran

[Mencegah ledakan karena bahan bakar gas]

- Untuk mencegah ledakan, sangat penting untuk menghilangkan kebocoran bahan bakar gas.
- Pastikan pergantian udara yang memadai di tempat kerja setiap hari.

[Mencegah kecelakaan karena arus balik (gyakka)]

- Pastikan untuk membersihkan (purgin) gas sebelum mulai bekerja.
- Inspeksi dan pemeliharaan peralatan yang andal.
- Penanganan gas mudah terbakar dan oksigen (sanso) sesuai dengan standar.
- Pemasangan unit keamanan (anzen ki) yang aman.

[Mencegah kebakaran karena penyebab selain bahan bakar gas]

- Singkirkan bahan mudah terbakar (kanensei no mono), dll.
- Berhati-hatilah selama pekerjaan campuran atau pekerjaan di tempat dekat (termasuk pekerjaan atas-bawah), dll.

Mencegah kecelakaan akibat pengelasan gas (gasu yousetu) (4) Sinar berbahaya (yuugai kousen) dan kekurangan oksigen (sanso ketubou/sanketu)

[Sinar berbahaya (yuugai kousen) yang dihasilkan selama pengelasan gas (gasu yousetu)]

Selama pengelasan gas (gasu yousetu), sinar inframerah yang kuat dihasilkan oleh bagian bersuhu tinggi seperti bahan dasar dan api.

Penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh sinar inframerah: Gangguan mata seperti luka bakar retina dan katarak, penyakit kulit.

[Kekurangan oksigen (sanso ketubou/sanketu)]

Jika pengelasan gas (gasu yousetu) atau perekatan dilakukan di lokasi dengan pergantian udara yang tidak memadai, selain melakukan pergantian udara paksa dengan perangkat ventilasi portabel, gunakan alat pelindung pernapasan (kokyuu you hogo gu) yang tepat sesuai dengan situasinya.

Kekurangan oksigen (sanso ketubou/sanketu): Suatu kondisi di mana konsentrasi oksigen di udara kurang dari 18%.

Mencegah kecelakaan akibat pengelasan gas (gasu yousetu) (5) Kecelakaan akibat fume (hyumu) logam

[Timbulnya fume (hyumu) logam]

Fume (hyumu) adalah logam bersuhu tinggi yang berubah menjadi uap dan dilepaskan ke lingkungan kerja, didinginkan di udara, dan mengeras. Pada pengelasan gas (gasu yousetu) dan pemotongan gas (gasu setudan), selain bahan dasarnya, logam yang terdapat pada permukaan pelapisan juga berubah menjadi fume (hyumu).

[Pneumokoniosis (jinpai) dan komplikasinya]

Pneumokoniosis (jinpai) dan komplikasinya merupakan kelainan kronis paling serius yang disebabkan oleh fume (hyumu) logam.

Komplikasi utama terkait pneumokoniosis (jinpai)

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| ● Tuberkulosis paru | ● Pleuritis tuberkulosis | ● Bronkitis sekunder |
| ● Bronkiektasis sekunder | ● Pneumotoraks sekunder | ● Kanker paru-paru primer |

[Tindakan penanganan fume (hyumu) logam]

- Penggunaan bahan cair dengan fume (hyumu) rendah
- Tindakan rekayasa
- Tindakan administratif
- Alat pelindung individu

Mencegah kecelakaan akibat pengelasan gas (gasu yousetu) (6) Serangan panas (necchuushou) dan kecelakaan jatuh (tuiraku saigai)

[Tindakan pencegahan serangan panas (necchuushou)]

Mengelola kondisi fisik harian juga penting untuk mencegah serangan panas (necchuushou), jadi jangan bekerja terus-menerus dan pastikan untuk beristirahat dengan baik. Terutama saat berada di lokasi sempit atau di luar ruangan selama musim panas, pekerjaan dilakukan di tempat dengan suhu tinggi, kelembapan tinggi, dan sinar matahari yang terik. Dalam kondisi seperti itu, penting untuk memperhatikan WBGT (indeks panas) dan untuk mendapat asupan air dan garam yang cukup saat bekerja. Teh Jepang dan minuman lain yang mengandung kafein bersifat diuretik, dan tidak cocok untuk mencegah serangan panas (necchuushou).

[Mencegah kecelakaan jatuh (tuiraku saigai)]

Saat mengelas di tempat tinggi, pastikan menggunakan peralatan pencegahan jatuh (tuiraku seishi you kigu) dengan benar untuk mencegah kecelakaan jatuh (tuiraku saigai). (Pelatihan khusus untuk full body harness diperlukan)

Bab 3 Undang-Undang dan Peraturan yang Berlaku

Sistem hukum terkait pengelasan gas (gasu yousetu), dll.

Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Industri (roudou anzen eiseihou)

Peraturan Pelaksana Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Industri (roudou anzen eiseihou)

Peraturan Keamanan Industri

Peraturan Pencegahan Keracunan Timbal

Peraturan Pencegahan Bahaya karena Bahan Kimia Tertentu

Peraturan Pencegahan Anoksia, dll.

Peraturan Pencegahan Bahaya Akibat Debu (* Berlaku saat melakukan pemotongan gas (gasu setudan) logam di tempat kerja dalam ruangan, dll.)

Peraturan Inspeksi Mesin dan Peralatan Lainnya

Standar unit keamanan (anzen ki) untuk peralatan las asetilena (asechiren) dan unit keamanan untuk peralatan pengelasan gas (gasu yousetu) menggunakan manifold

Standar struktur generator asetilena (asechiren) untuk peralatan las asetilena

Pneumokoniosis (jinpai)

Peraturan Pelaksana Undang-Undang Pneumokoniosis (jinpai)

Undang-Undang Pengukuran Lingkungan Kerja (*)

Peraturan Pelaksana Undang-Undang Pengukuran Lingkungan Kerja

Aturan Pelaksana Undang-Undang Pengukuran Lingkungan Kerja

* Pengukuran lingkungan kerja dilakukan jika bahan dasar mengandung zat seperti mangan.