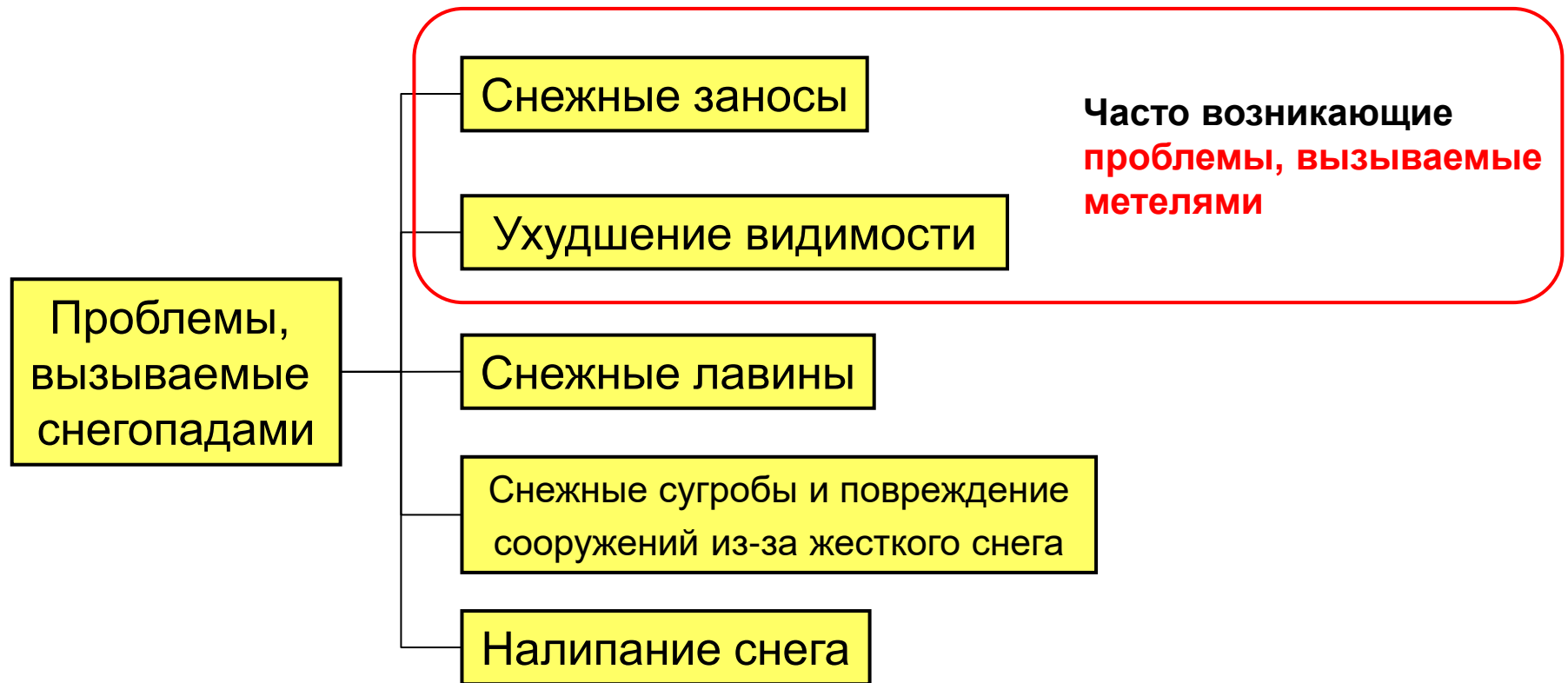


**«Технология борьбы с
опасными погодными
явлениями на дорогах в
холодных регионах» (меры
защиты от метелей)**



АО «Riken Kogyo»

(1-1) Проблемы, вызываемые снегопадами



В холодных районах с выпадением снега в Японии важной задачей является разработка мер по преодолению **проблем, вызываемых метелями**, для обеспечения безопасного и бесперебойного дорожного движения.

(1-2) Примеры проблем



(1-3) Примеры проблем



(2-1) Снегозащитные сооружения

[Основные примеры]

Снегозащитные
лесонасаждения

Эффективность: ○
Затраты: △
Немедленный эффект: ×



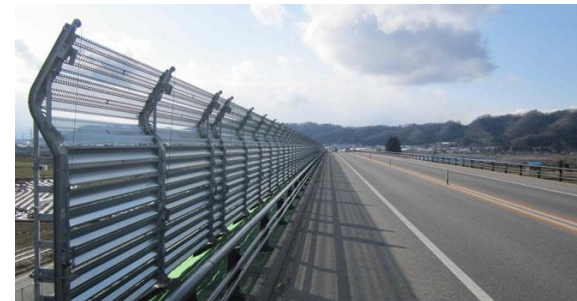
Снегозащитные
галереи

Эффективность: ◎
Затраты: ×
Немедленный эффект: △



Снегозащитные
ограждения

Эффективность: ○
Затраты: ◎
Немедленный эффект: ◎



(2-2) Снегозащитные лесонасаждения

Снегозащитные лесонасаждения

Эффективность: ○

Затраты: △

Немедленный эффект: ×



Посадка деревьев полосой или в ряд демонстрирует снегозащитную эффективность.

Проблемы: долгий срок до проявления эффективности, необходимость широких участков.

(2-3) Снегозащитные галереи

Снегозащитные галереи

Эффективность: ◎

Затраты: ×

Немедленный эффект: △



Строительство галерей в виде тоннелей над опасными участками демонстрирует высочайшую эффективность. Проблемы: высокие затраты на строительство, длительность строительных работ.

(2-4) Снегозащитные ограждения

Снегозащитные ограждения

Эффективность:

○

Затраты: ◎

Немедленный эффект: ◎



Устанавливаются вдоль дорог и демонстрируют снегозащитную эффективность.

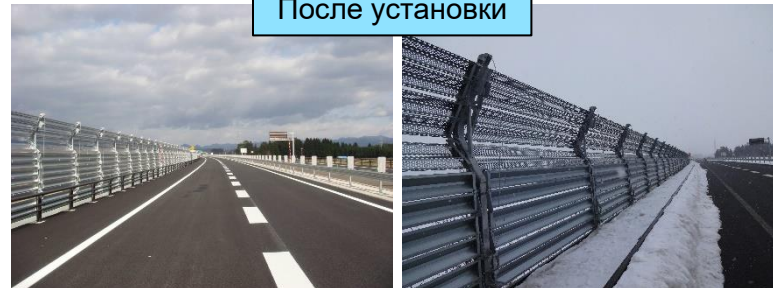
Наиболее дешевый вариант из всех способов защиты.

Существуют разнообразные типы для разных ландшафтов и условий использования.

До установки



После установки

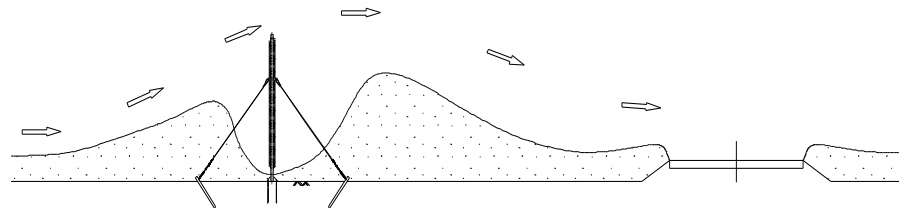


(3-1) Типы снегозащитных ограждений

[Основные примеры]

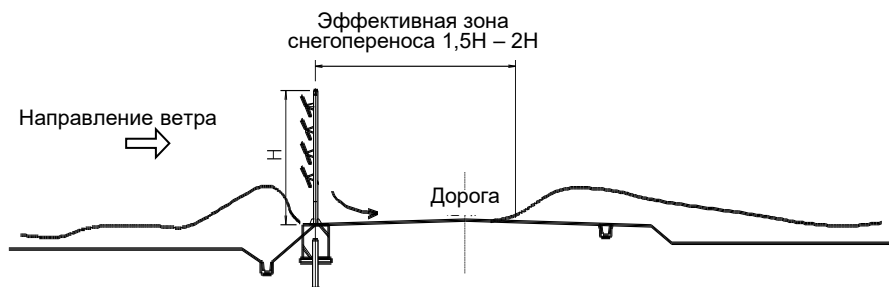
Снегозадерживающее ограждение

Ограничение видимости: $\triangle$
Снежные заносы: $\bigcirc$
Затраты: $\bigcirc$



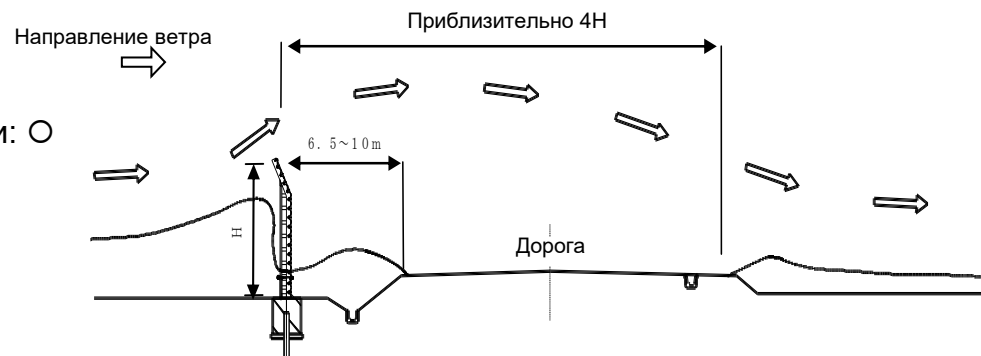
Снегосдувающее ограждение

Ограничение видимости: $\odot$
Снежные заносы: $\triangle$
Затраты: $\odot$



Снегозаградительное ограждение

Ограничение видимости: $\bigcirc$
Снежные заносы: $\bigcirc$
Затраты: $\triangle$



(3-2) Снегозадерживающее ограждение

Снегозадерживающее ограждение

Ограничение видимости: △

Снежные заносы: ○

Затраты: ○



Снег задерживается около заграждения, что предотвращает образование заносов на дороге.

Поскольку около заграждения образуются большие заносы, устанавливается в 30 – 50 метрах от края обочины.

(3-3) Снегосдувающее ограждение

Снегосдувающее
ограждение

Ограничение видимости: ◎

Снежные заносы: △

Затраты: ◎



Снег направляется к дороге снегозащитными пластинами, установленными под наклоном, и подхватывается сильным боковым ветром, проходящим через нижний просвет, за счет чего переносится на другую сторону дорожного полотна.

(3-4) Снегозаградительное ограждение

Снегозаградительное ограждение

Ограничение видимости: ○

Снежные заносы: ○

Затраты: △



За счет более низкой просветности, чем у снегозадерживающего ограждения, большее количество приносимого снега задерживается на наветренной стороне ограждения, что позволяет устанавливать его ближе к дороге, чем снегозадерживающего ограждения.

С учетом накопления снега и ограничения видимости устанавливается в 6,5 – 10 м от обочины.

(4-1) Усовершенствованное снегозаградительное ограждение



Технология зарегистрирована в Системе NETIS
Министерства земли, инфраструктуры, транспорта и
туризма Японии

Технология зарегистрирована в Сети NEXCO TI
Соразработчик: Научный университет Хоккайдо

**Данный тип ограждения
позволяет установку:**

На обочинах

Позволяет значительно снизить
заносимость на подветренной стороне
забора

На высокой насыпи

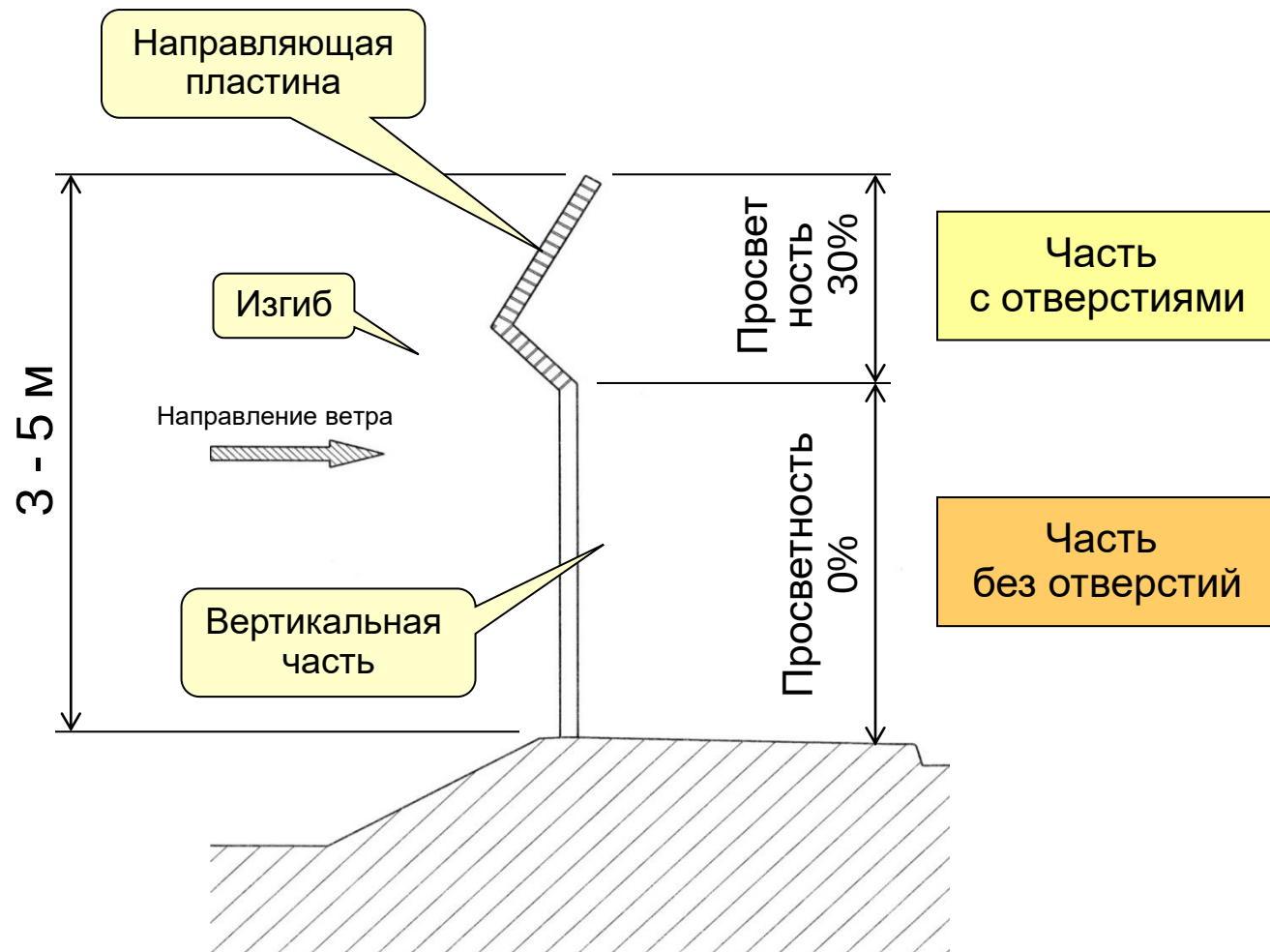
Высокая эффективность за счет
использования подъемного ветра

На широких дорогах

Расширение эффективной зоны за
счет предотвращения образования
концевых вихрей и использования
подъемного ветра



(4-2) Форма высокоэффект. снегозащитного ограждения



(4-3) Поток воздуха вокруг ограждений

Визуализационный эксперимент дымовым методом

- Высокоэффективное



Потоки, проходящие через изгиб ограждения, предотвращают образование сильных отрывных вихрей

- Традиционное

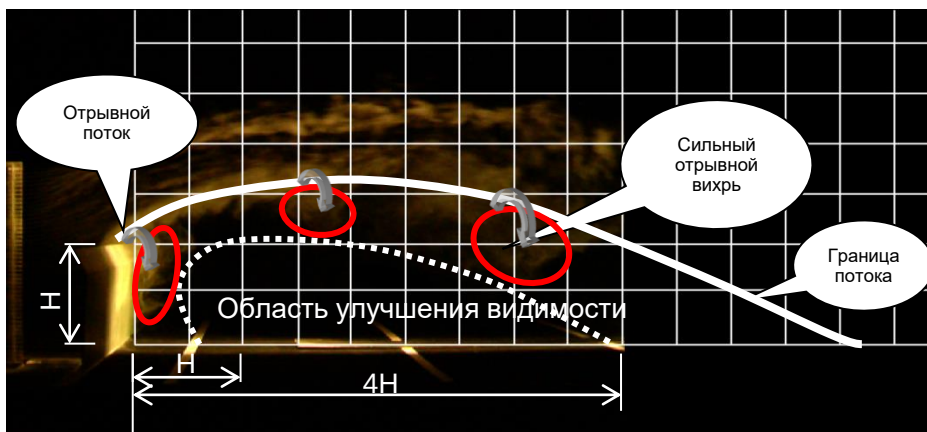


Образуются отрывные вихри и опускаются до поверхности дороги, что приводит к ограничению видимости

(4-4) Потоки водзуха над дорогой

▪ Традиционное

**Эффективная зона =
4-кратная высота ограждения**



▪ Высокоэффективное

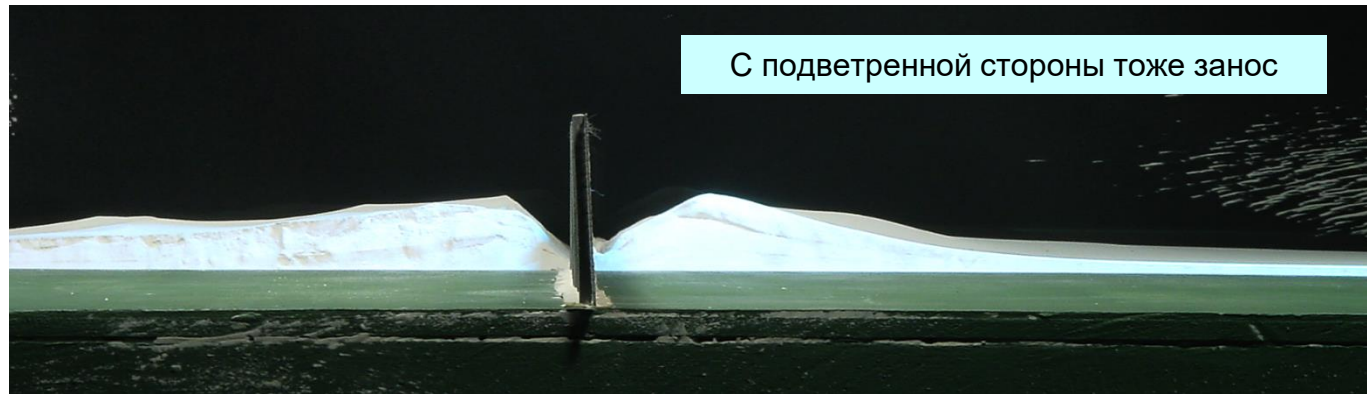
**Эффективная зона =
более чем 7-кратная высота ограждения**



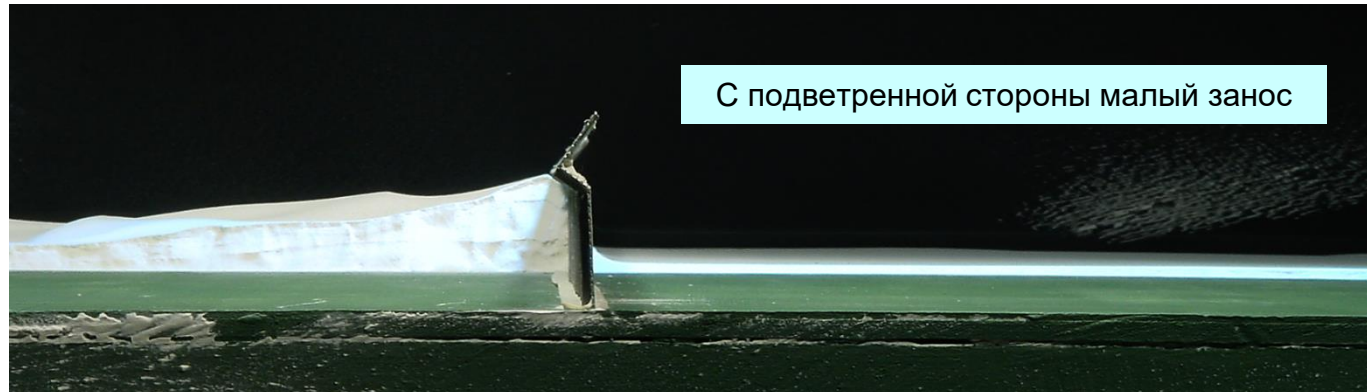
(4-5) Форма заноса

Эксперимент на заносимость

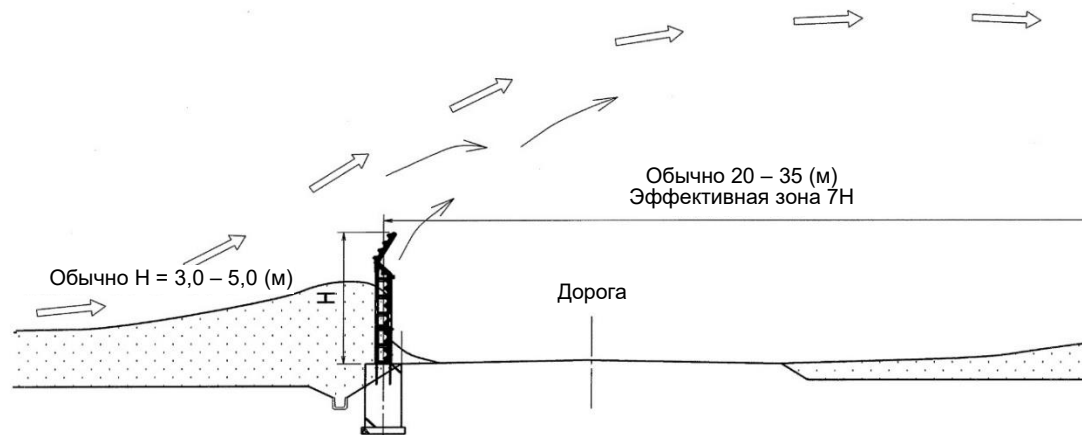
Традиционное
снегозаградительное
ограждение



Высокоэффективное
снегозащитное
ограждение



(4-6) Особенности высокоэффект. снегозащитного ограждения



1) Снижает накопление приносимого снега на подветренной стороне ограждения.

→ Значительное снижение заносимости на подветренной стороне ограждения

2) Увеличивает подъемную эффективность ветра на подветренной стороне.

→ Значительно расширяется область улучшения видимости.

3) Снег эффективно сдувается.

→ Высокая эффективность ослабления ветра у поверхности дороги.

Возможность установки в различных условиях

(дороги с широкой проезжей частью, высококлассные дороги, обочины, уклоны и т.д.)

(4-7) Деревянное высокоэффект. снегозащитное ограждение

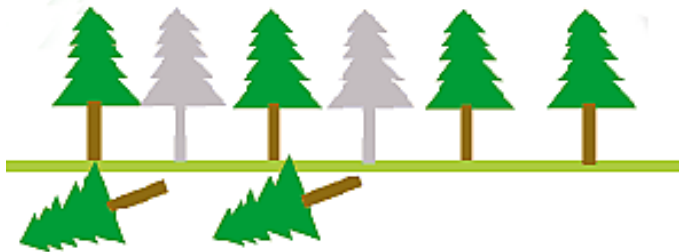
Экологичный снегозащитное ограждение с использованием древесины, полученной от прореживания лесов, в качестве материала для снегозащитных пластин, сочетающий превосходный внешний вид с высокой снегозащитной эффективностью.



(4-8) Использование древесины, полученной от прореживания лесов



Плотный лес



Прореживающая рубка – вырубка деревьев в слишком плотном лесу для содействия росту и развитию других деревьев



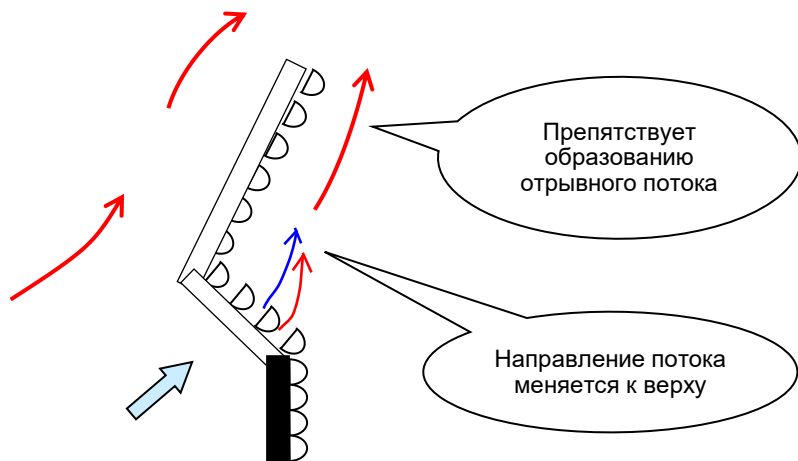
Использование древесины, полученной от прореживания лесов

Здоровый лес

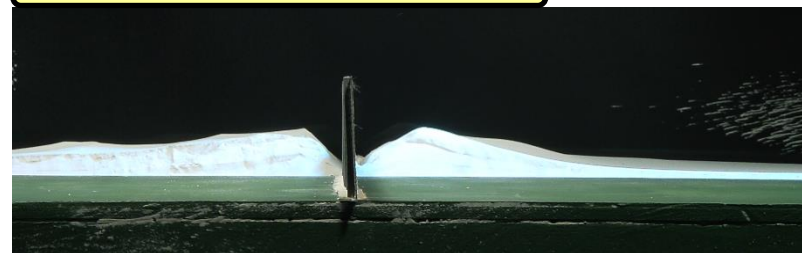


(4-9) Эффективное применение особенностей полубревен

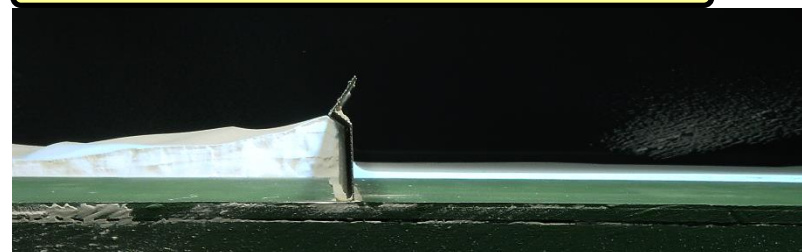
Расположение полубревен по профилю крыла → использование обтекающих свойств



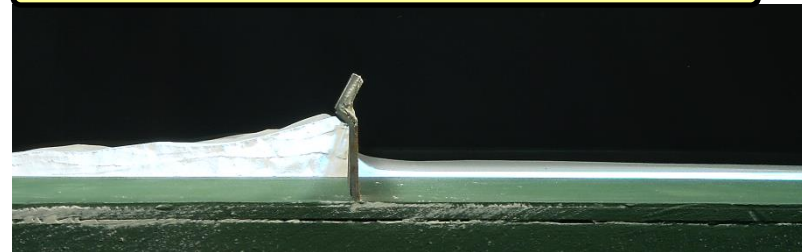
Традиционное снегозаградительное ограждение



Стальное высокоэффективное снегозаградительное ограждение



Деревянное высокоэффективное снегозаградительное ограждение



Не менее эффективен, чем ограждение стального типа

(4-10) Процесс производства -Обработка древесины-

Оцилиндровка бревен

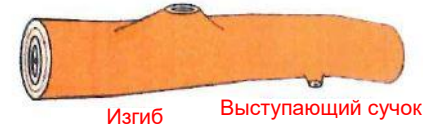


Оцилиндрованные бревна



На специальном оборудовании производится точная оцилиндровка бревен

Бревно



Продольный распил



Вырезание венцовых чашек



(4-11) Процесс производства -Пропитка антисептиком-

После сушки



Измерение содержания влаги



До пропитки антисептиком под давлением



После пропитки антисептиком под давлением



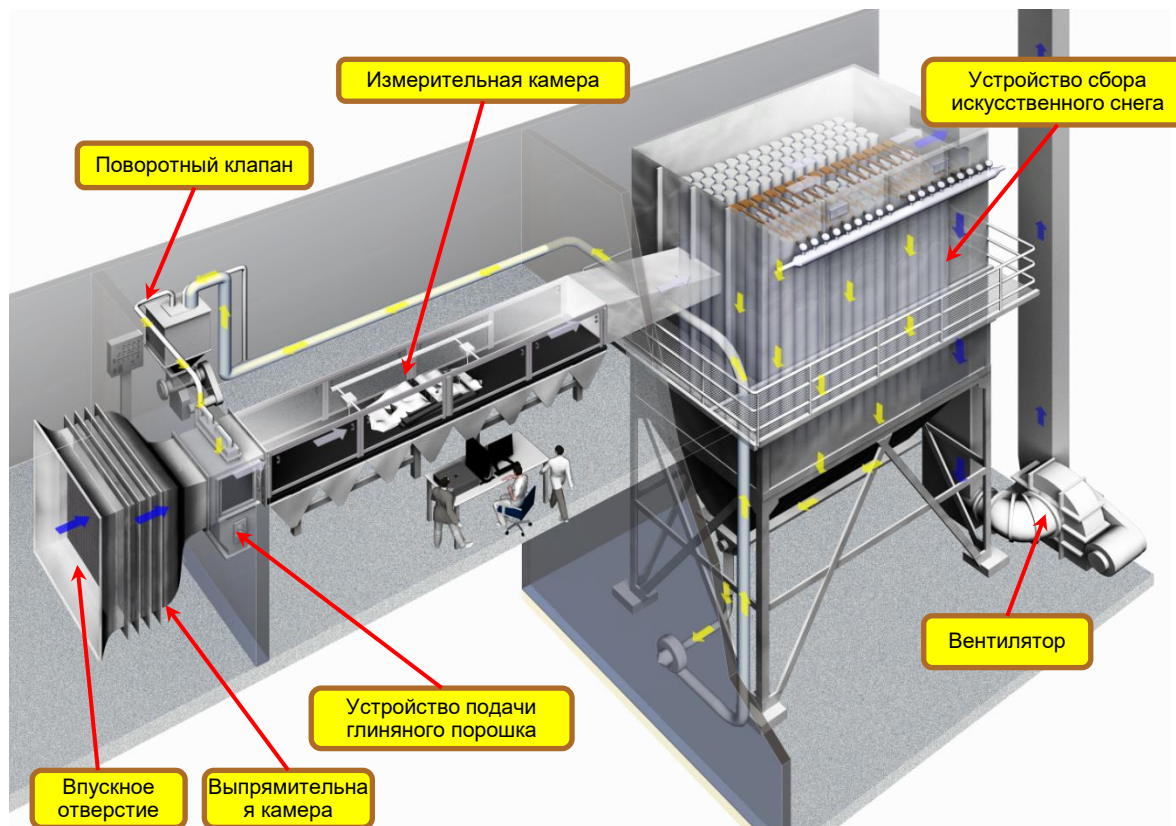
(4-12) Процесс монтажа



(5-1) Моделирование снежных заносов аэродинамической трубой

Основные характеристики
аэродинамической трубы

Тип	Однокамерный центробежный
Скорость ветра	0-10 [м/с]
Воздушный поток	435 [м³/мин]
Давление ветра	125 [мм вод. ст.]
Размер измерительной камеры	В700·Ш1000·Д5700 [мм]
Искусственный снег	Активированная глина



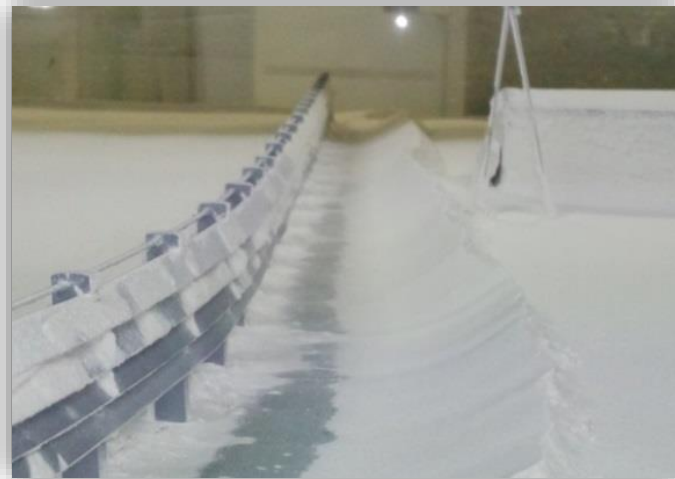
* Выдувается искусственный снег (глиняный порошок), и воссоздается феномен, аналогичный естественной метели

(5-2) Моделирование снежных заносов аэродинамической трубой

Состояние местности около
снегосдувающего ограждения



Результат аэродинамического моделирования
снегосдувающего ограждения



Вход в туннель



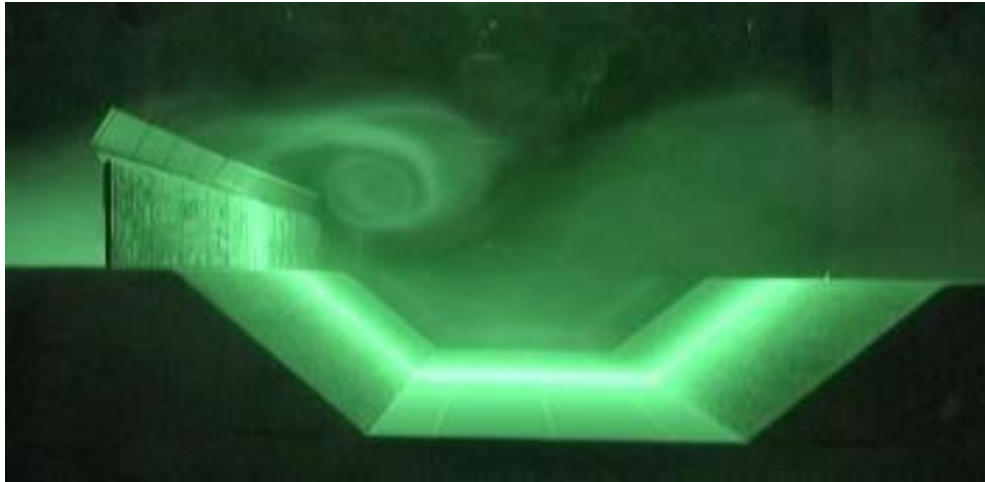
Результат аэродинамического
моделирования около входа в туннель



Результаты аэродинамического
моделирования практически соответствуют
действительному состоянию на местности
(высокое сходство)

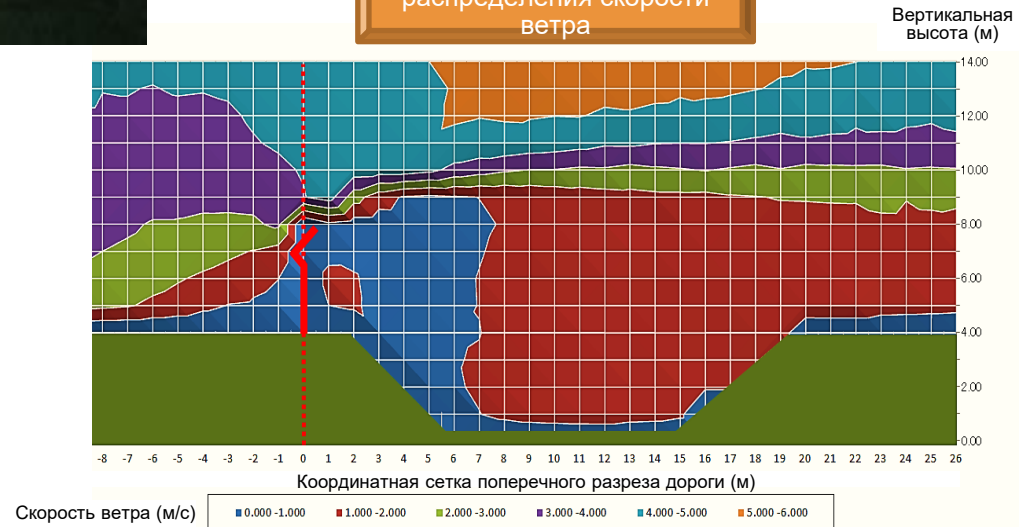
(5-3) Моделирование снежных заносов аэродинамической трубой

Визуализационный
эксперимент



Расчет поля обтекания вокруг снегозащитного
ограждения

Измерение
распределения скорости
ветра

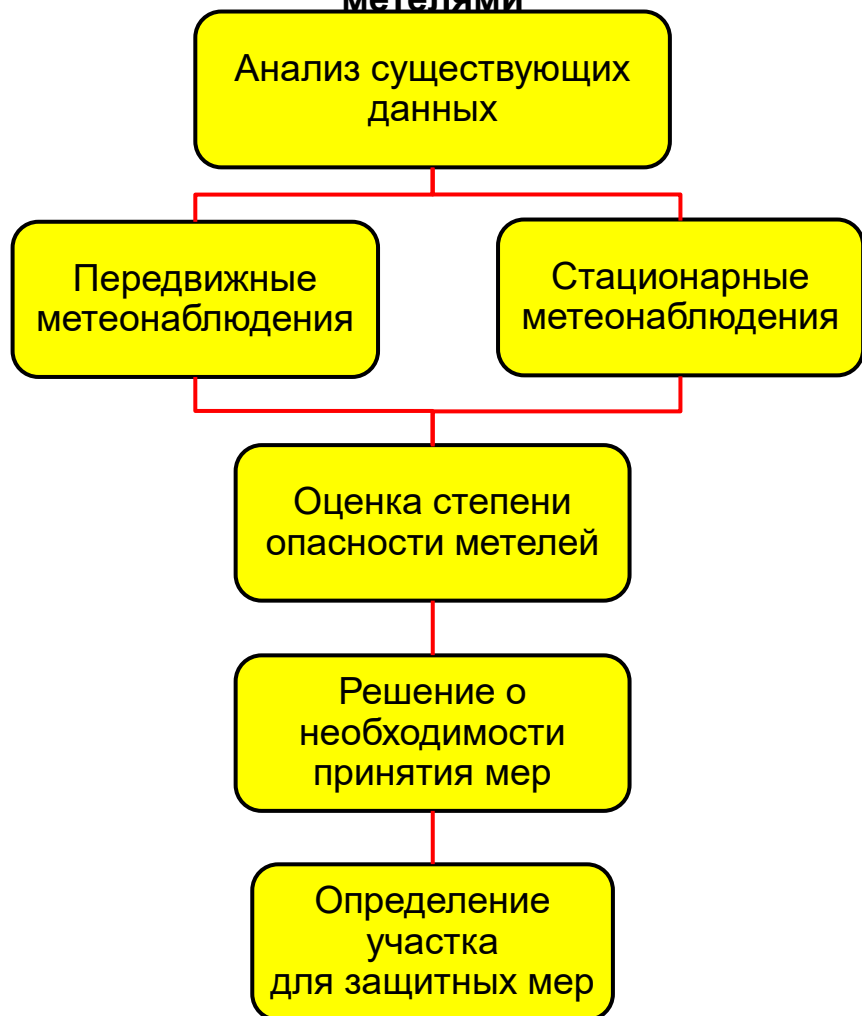


(5-4) Моделирование снежных заносов аэродинамической трубой

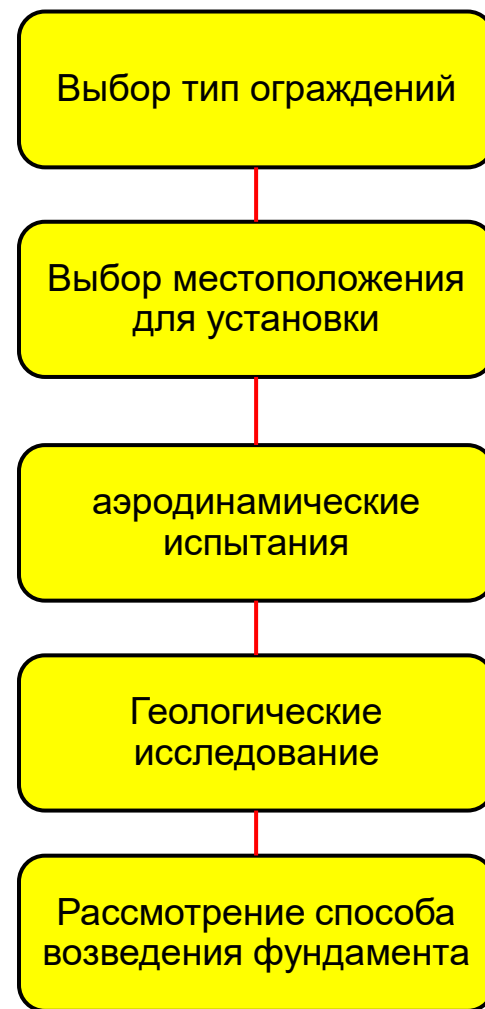


(6-1) Этапы формирования плана по снегозащите

Предварительное проектирование =
Оценка местных проблем, вызываемых
метелями



Детальное проектирование =
Выработка плана строительства



(6-2) Стационарные метеонаблюдения



Оборудование для осуществления наблюдений, устанавливаемое на местности и позволяющее получить метеоданные за произвольный период.

Полученные в результате наблюдения данные анализируются и применяются для принятия решений в случае необходимости.

Число установок определяется с учетом условий рельефа и структуры дорог.

Основные наблюдаемые параметры: направление ветра, скорость ветра, температура воздуха, глубина сугробов, видимость

(6-3) Передвижные метеонаблюдения

- Автомобиль для передвижных метеонаблюдений
Оснащен приборами измерения направления и скорости ветра, температуры, прибором для измерения метеорологической дальности видимости, цифровой видеокамерой



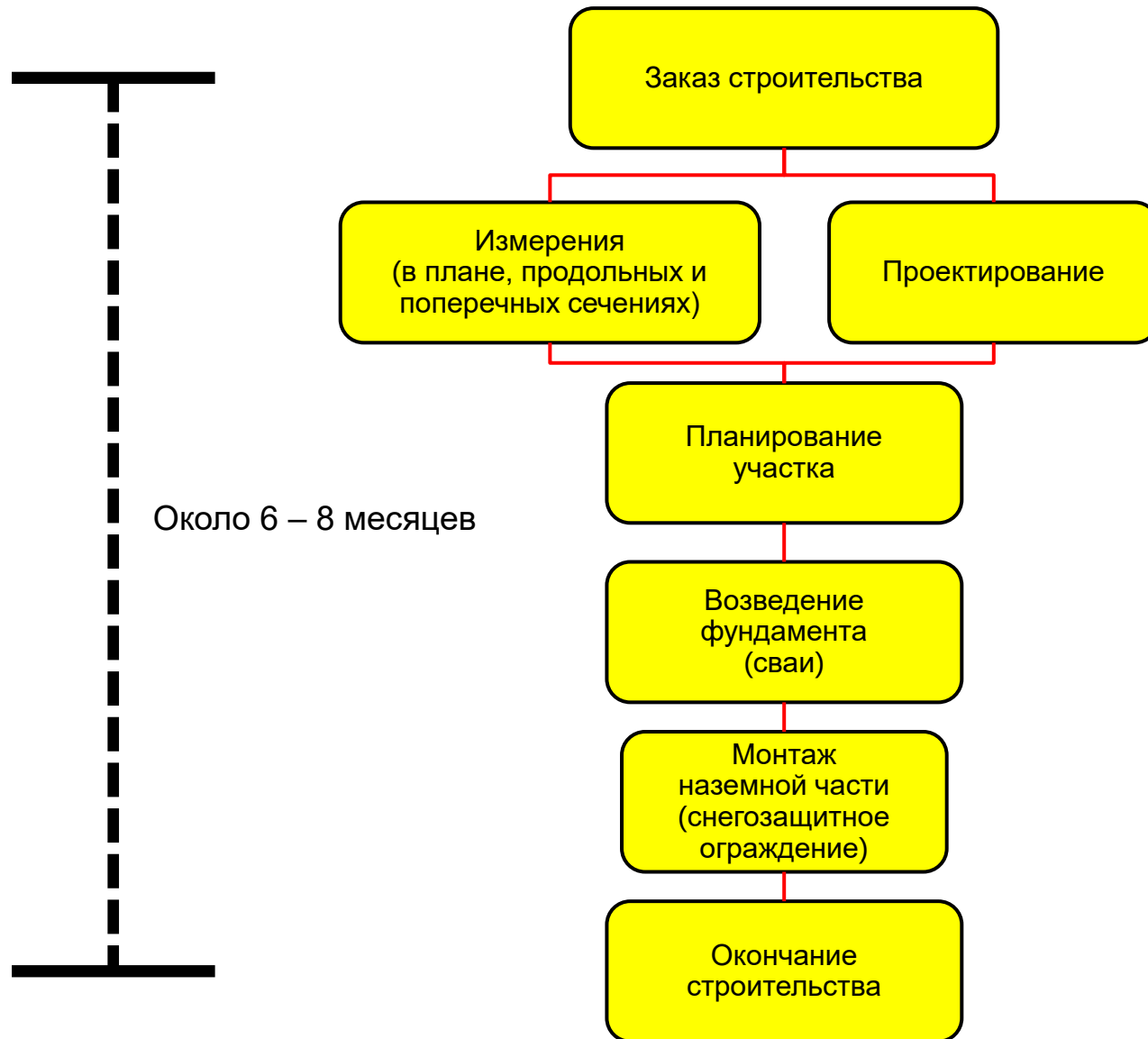
Автомобиль, позволяющий перемещаться в произвольные места и осуществлять разнообразные наблюдения.

Также позволяет измерять дальность видимости во время метели.

Преимуществом перед стационарным метеонаблюдением является возможность проведения наблюдений в разных местах.



(7-1) Этапы формирования плана строительных работ



(7-2) Строительство

Забивка стальных труб



Установка креплений



Установка столбов нижней части



Установка столбов верхней части



Крепление пластин



Окончание



(8-1) Содержание

В процессе эксплуатации снегозащитных заборов для своевременного предотвращения неправильного функционирования в результате повреждений по причине дорожных происшествий, коррозии в результате старения и т.д. необходимо проводить надлежащее обслуживание.



(8-2) Метод проверки технического состояния

Визуальный осмотр

Ощупывание, простукивание

Проверка ослабления болтов

[Стандарт оценки]

	Тип повреждения	Классификация степени	Состояние повреждения
Стальной элемент	Трещина	I	Образование трещины, которая может привести к падению или опрокидыванию элемента.
		II	Повреждение поверхностное, опасности падения или опрокидывания элемента нет.
		OK	Повреждений нет
	Коррозия	I	Образование значительного вздутия на поверхности, либо визуально заметное утончение пластины. Образование сквозной ржавчины.
		II	Коррозия поверхностная, значительного утончения пластины визуально не наблюдается. Образование ржавчины, но не сквозной.
		OK	Повреждений нет
	Ослабление, отсоединение	I	Отсоединение болтов, гаек. Ослабление крепления болтов, гаек, есть опасность отсоединения.
		II	Ослабление крепления болтов, гаек, но опасности отсоединения нет.
		OK	Повреждений нет
	Поломка, деформация	I	Поломка болтов. Поломка элементов столбов и др.
		II	Деформация болтов, но опасности отсоединения нет.
		OK	Повреждений нет

[Пример оценки]

Классификация степени	Повреждение	Место	Место крепления снегозащитной пластины	
			Состояние	На снегозащитной пластине обнаружена трещина, которая может привести к падению.
I			Причина	Предполагаемая причина – авария.
			Необходимые действия	Требуется замена снегозащитной пластины.
			Комментарии	

(Справочно) Примерная стоимость

Затраты на строительство высокоэффективного снегозащитного ограждения (Н = 5,0 м) приведены ниже.

Статья	Количество	Стоимость за единицу (яп. иен)	Сумма (яп. иен)	Примечания
Стоимость материалов для снегозащитного забора	100 м	76.100	7.610.000	Н = 5,0 м
Стоимость сборки снегозащитного забора	100 м	3.761,84	376.184	
Стоимость транспортировки снегозащитного забора	100 м	-	2.713.290	Хоккайдо – Бишкек
Строительство подземной части Стоимость материалов	26 шт.	203.888	5.301.088	Непосредственный фундамент 1,8 м × 1,8 м × 2,1 м Простая опалубка, бетон, щебень
Строительство подземной части Стоимость строительства	26 шт.	83.710	2.176.460	Землеройные работы, обратная засыпка, вывоз грунта
На 100 м			18.177.022	
На 1 м			181.770	

*Вышеуказанная сумма отражает стоимость только самых базовых строительных работ и не включает стоимость предварительного проектирования, детального проектирования, проведения измерений, геологических исследований, временных строительных работ, затрат на обслуживание стройплощадки.