

導入

IPv4 over IPv6 ネットワークを運用してみても

有限会社銀座堂 浅間正和

ENOG76 Meeting (2022/11/25)

なんで長岡で？

- じつは長岡と IPv4 over IPv6 ネットワークは縁があるんです！

出典: 「ENOG17 Meeting を開催しました」
- <https://enog.jp/archives/820>

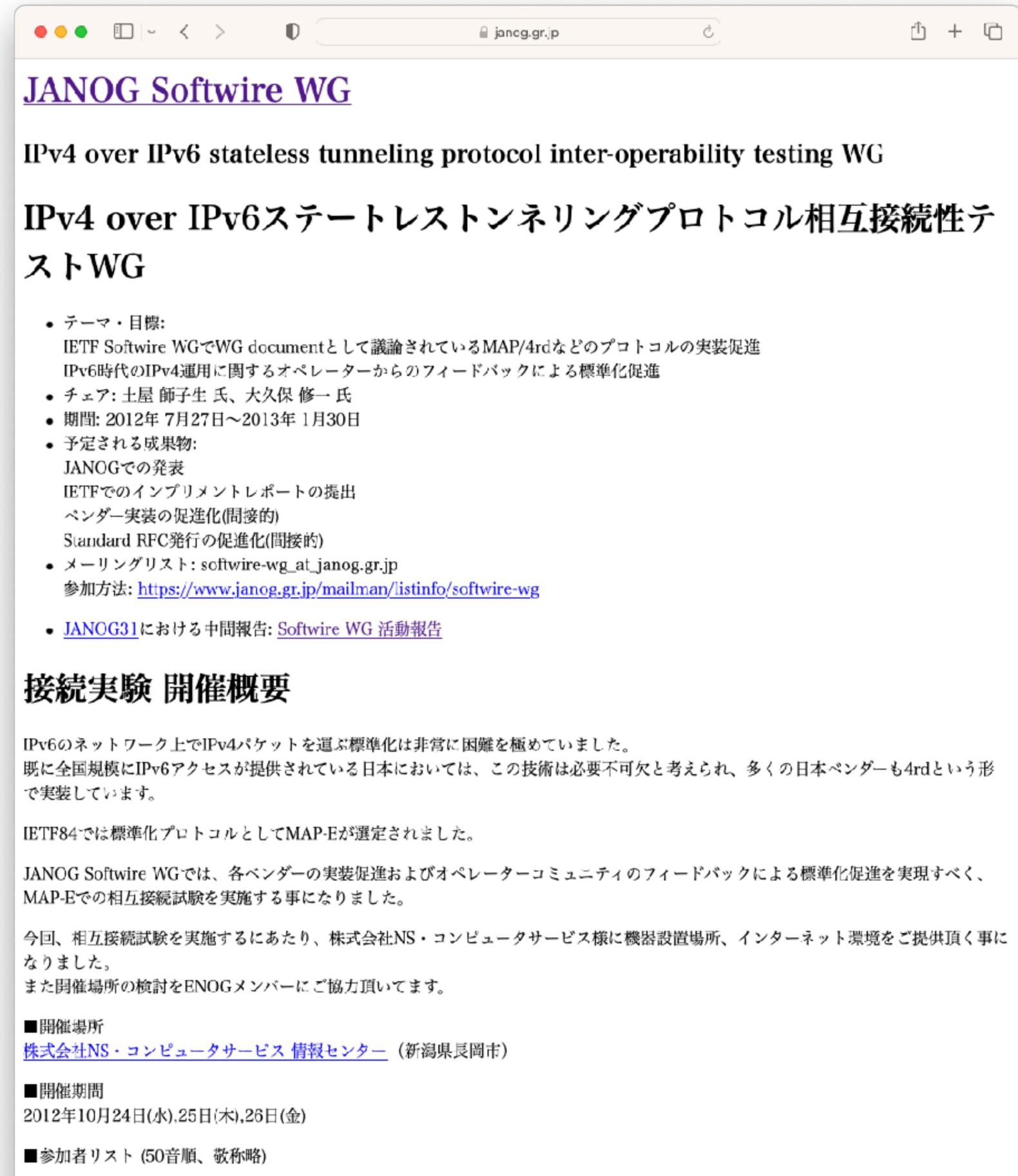


The screenshot shows the website for the Echigo Network Operators' Group (ENOG). The page title is "Echigo Network Operators' Group". The navigation menu includes "About ENOG", "Mailing List", "Slack", "Meeting", "Echigo-IX", "お知らせ", "活動記録", and "Index of Talks". The main content area features a post titled "ENOG17 Meeting を開催しました" (ENOG17 Meeting was held) by masakazu on November 2, 2012. The post text states that the meeting was held on October 26, 2012, and the next meeting (ENOG18) is planned for December in Niigata City. A section titled "【ENOG17 Meeting 議事録】" (ENOG17 Meeting Minutes) lists several topics and speakers, including "IPv4 over IPv6 技術の最新動向" by Masahiro Masuda, "JANOG Software WG 相互接続試験の中間報告" by Shoko Tsuchida, "ASAMAP 開発秘話" by Shizuo Asakura, "40GbE Server Inter-Connect" by Naohiro Matsumoto, and "高知学術系組織の高知 IX の利活用について" by Takashi Kikuchi. There are two images: one showing a presentation slide titled "agenda" and another showing a group of people sitting at a table during the meeting. A search bar is located on the right side of the page. At the bottom, there are navigation buttons for "← ENOG17 Meeting 開催のお知らせ" and "ENOG18 Meeting 開催のお知らせ →".

なんで長岡で？

- じつは長岡と IPv4 over IPv6 ネットワークは縁があるんです！

出典: 「JANOG Softwire WG」
- <https://www.janog.gr.jp/wg/software-wg/>



The screenshot shows a web browser window with the URL [janog.gr.jp](https://www.janog.gr.jp). The page title is "JANOG Softwire WG". Below the title, there are two main headings: "IPv4 over IPv6 stateless tunneling protocol inter-operability testing WG" and "IPv4 over IPv6ステートレストンネリングプロトコル相互接続性テストWG". The page contains a list of bullet points detailing the WG's goals, chair, period, and expected outcomes. It also includes a section for "接続実験 開催概要" (Connection Experiment Overview) with text explaining the challenges of IPv4 over IPv6 standardization and the goals of the experiment. At the bottom, there are sections for "開催場所" (Venue) and "開催期間" (Period).

JANOG Softwire WG

IPv4 over IPv6 stateless tunneling protocol inter-operability testing WG

IPv4 over IPv6ステートレストンネリングプロトコル相互接続性テストWG

- テーマ・目標:
IETF Softwire WGでWG documentとして議論されているMAP/4rdなどのプロトコルの実装促進
IPv6時代のIPv4運用に関するオペレーターからのフィードバックによる標準化促進
- チェア: 土屋 師子生 氏、大久保 修一 氏
- 期間: 2012年 7月27日～2013年 1月30日
- 予定される成果物:
JANOGでの発表
IETFでのインプリメントレポートの提出
ベンダー実装の促進化(間接的)
Standard RFC発行の促進化(間接的)
- メーリングリスト: software-wg_at_janog.gr.jp
参加方法: <https://www.janog.gr.jp/mailman/listinfo/software-wg>
- [JANOG31](#)における中間報告: [Softwire WG 活動報告](#)

接続実験 開催概要

IPv6のネットワーク上でIPv4パケットを運ぶ標準化は非常に困難を極めていました。既に全国規模にIPv6アクセスが提供されている日本においては、この技術は必要不可欠と考えられ、多くの日本ベンダーも4rdという形で実装しています。

IETF84では標準化プロトコルとしてMAP-Eが選定されました。

JANOG Softwire WGでは、各ベンダーの実装促進およびオペレーターコミュニティのフィードバックによる標準化促進を実現すべく、MAP-Eでの相互接続試験を実施する事になりました。

今回、相互接続試験を実施するにあたり、株式会社NS・コンピュータサービス様に機器設置場所、インターネット環境をご提供頂く事になりました。
また開催場所の検討をENOGメンバーにご協力頂いています。

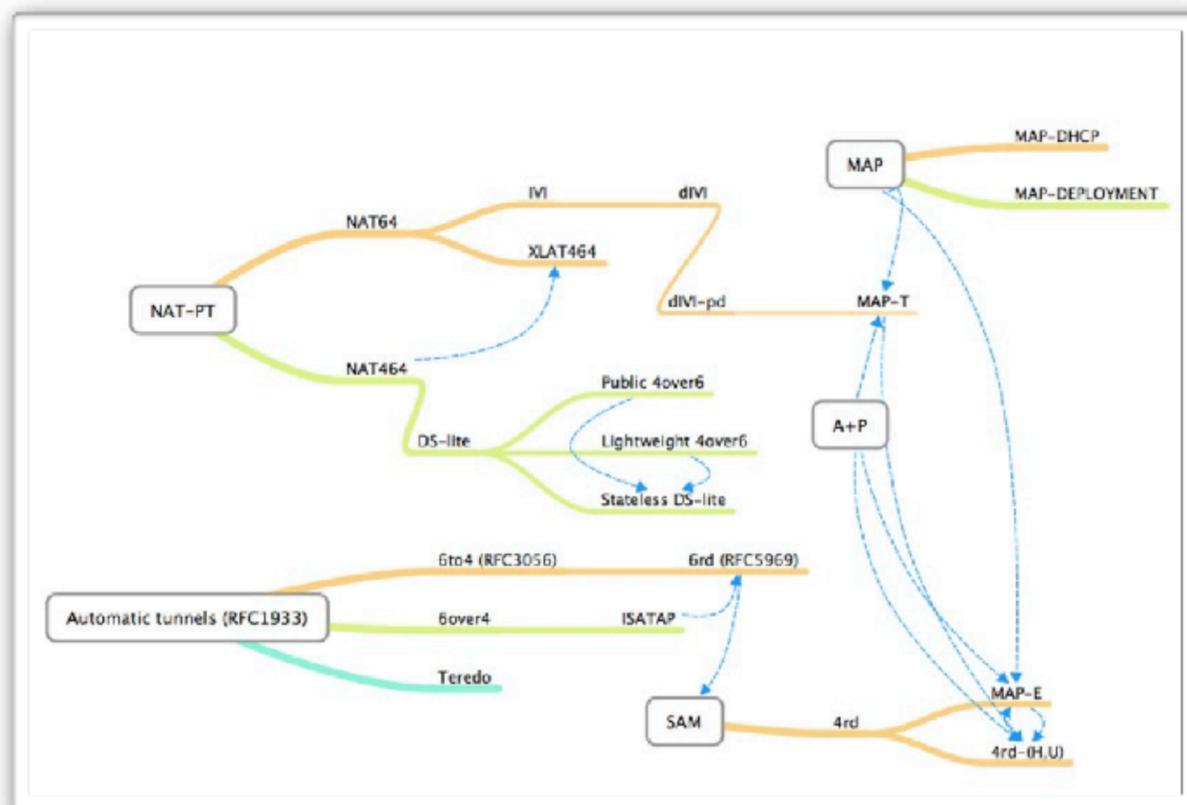
■開催場所
[株式会社NS・コンピュータサービス 情報センター](#) (新潟県長岡市)

■開催期間
2012年10月24日(水),25日(木),26日(金)

■参加者リスト (50音順、敬称略)

なんで企画したの？

IPv6移行技術の系譜



<http://www.ietf.org/proceedings/83/slides/slides-83-software-10.pdf>

2

なぜこうなった？



<http://xkcd.com/927/>

3

出典: 松嶋聡 「これでいいのか4rd」, JANOG30 Meeting, 2012年7月5日

- <https://www.janog.gr.jp/meeting/janog30/doc/janog30-map-after-matsushima-01.pdf>

なんで企画したの？

Translation or Encapsulation

- Translation の利点
 - ✓ Provider IPv6 network で IPv6 の ACL や QoS を設定することができる
 - ✓ Single translation での利用が考慮されている場合 IPv6 only ⇔ IPv4 only の接続も可能
- Encapsulation の利点
 - ✓ IPv4 header 情報を欠落させることなく Provider IPv6 network 内を透過させることができる
 - ✓ checksum 再計算の必要がないなど比較の実装が容易

6 参考) <http://www.ietf.org/proceedings/interim/2011/09/26/softwire/slides/softwire-17.pdf>

Carrier side Stateful or Stateless

- Stateful の利点
 - ✓ Stateless と比較してより少ない IPv4 address で IPv4 service を提供可能
- Stateless の利点
 - ✓ 悪意のある利用者に port 番号を占有されてしまう心配がない
 - ✓ Provider 側で状態を持つ必要がないため Stateful と比較して安価に装置を実装可能
 - ✓ Anycast 等の既存の冗長性確保技術が利用可能
 - ✓ Port 割り当ての log を保管する必要がない

8 参考) <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-softwire-stateless-4v6-motivation>

出典: 浅間正和「MAP チュートリアル」, JANOG31 Meeting, 2013年1月23日
- <https://www.janog.gr.jp/meeting/janog31/doc/janog31-MAP-asama-01.pdf>

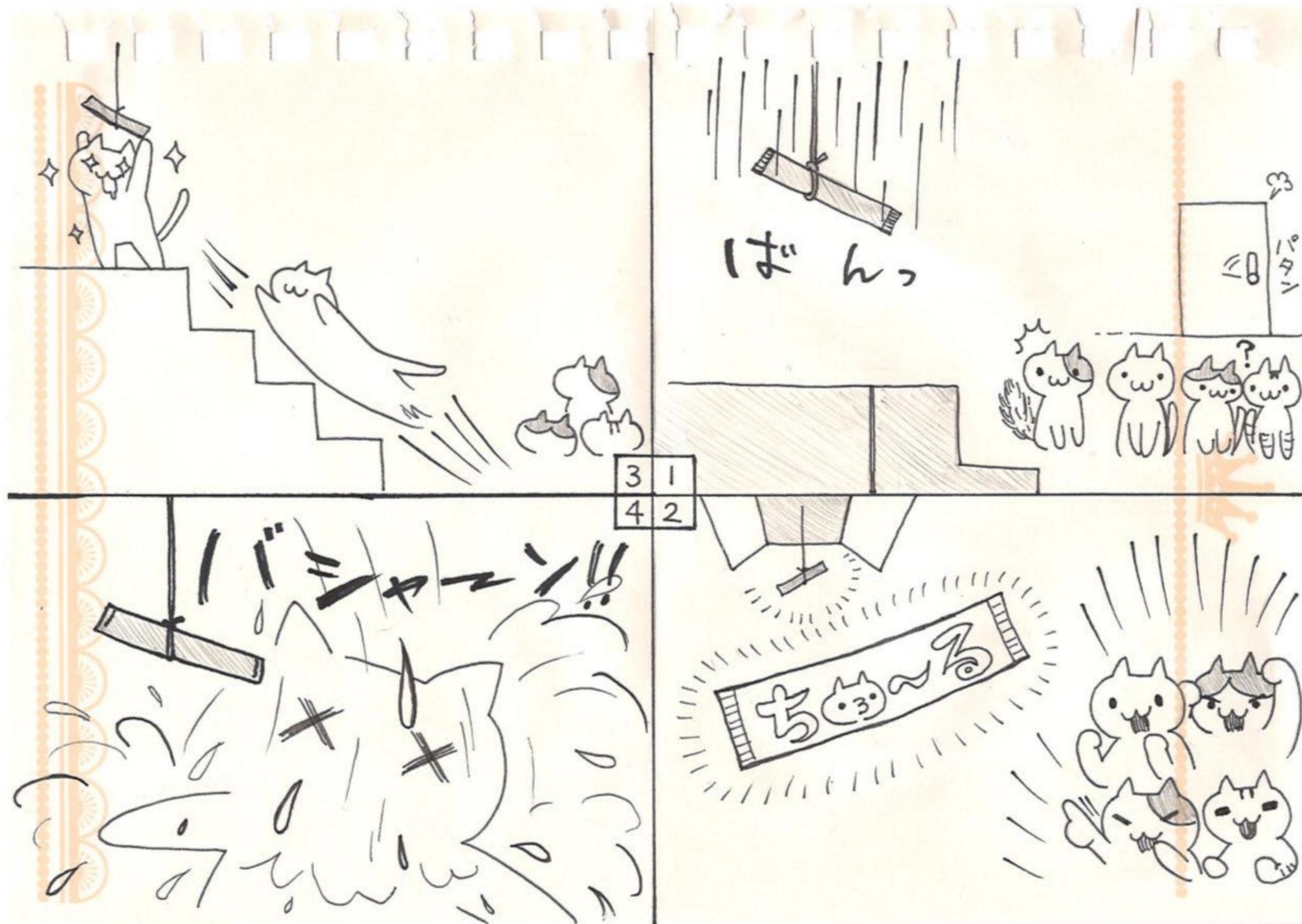


イラスト: 嫁

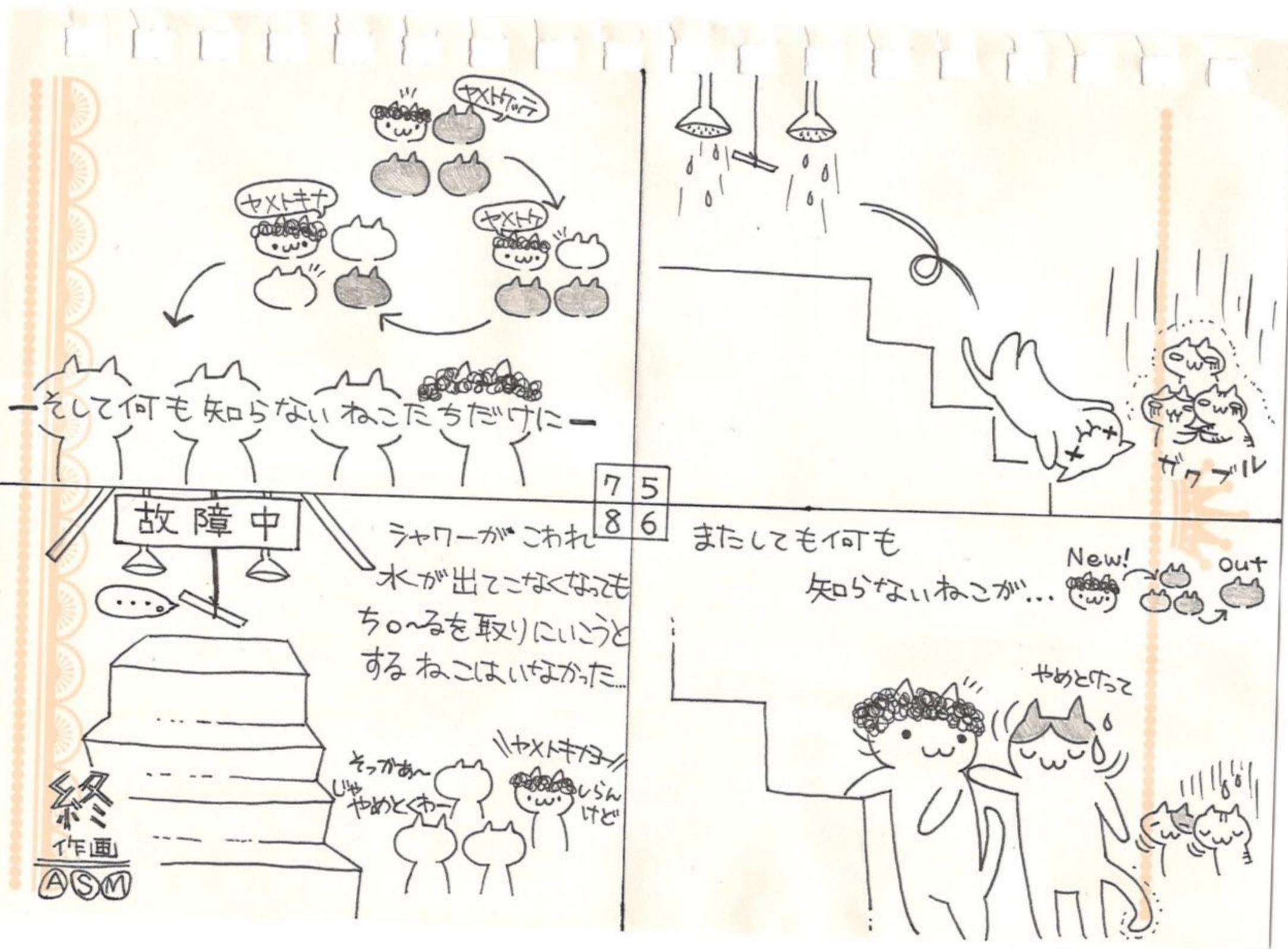


イラスト: 嫁

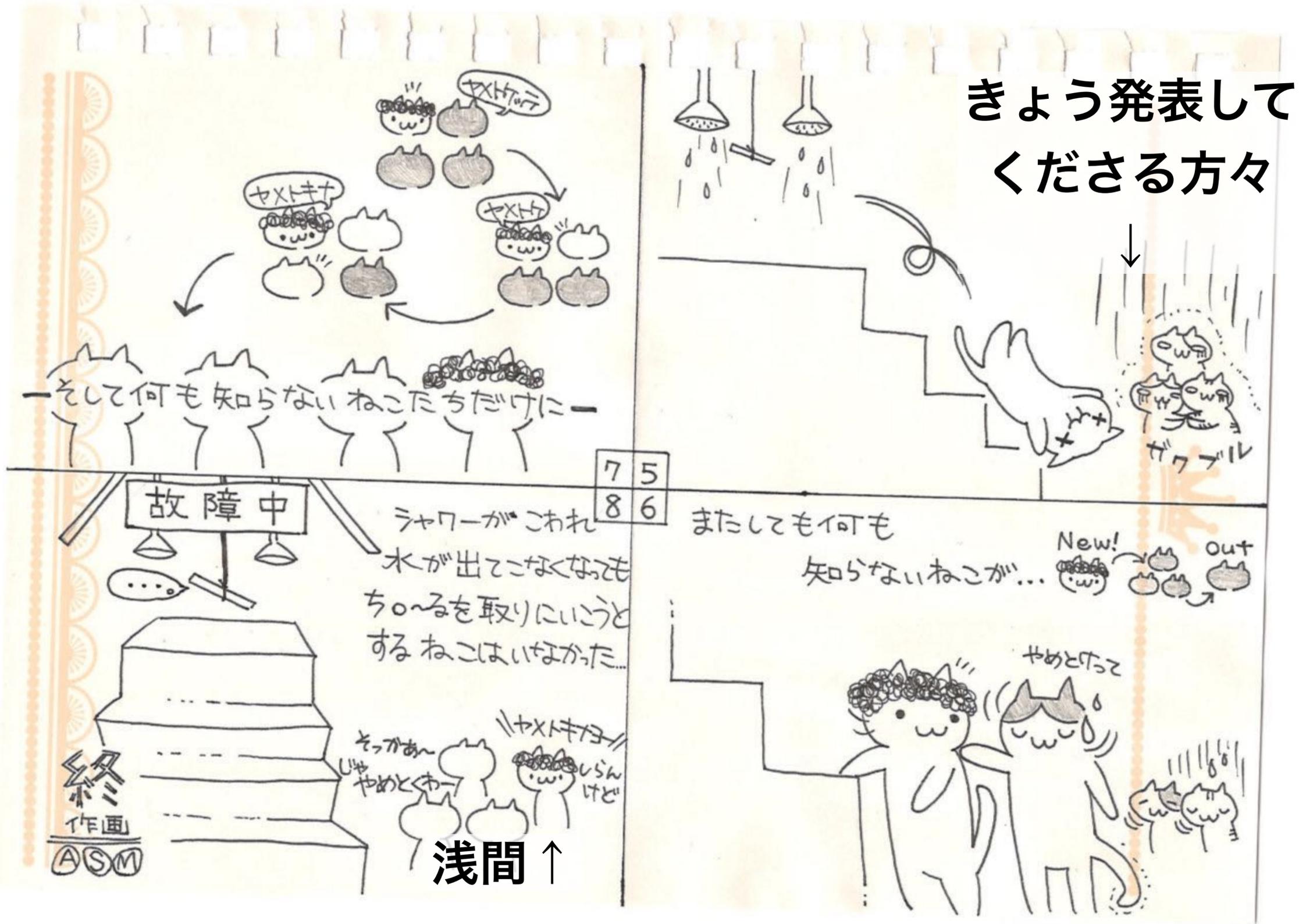


イラスト: 嫁

なんで企画したの？

- いろんな実現方法があってそれぞれにメリットとデメリットがある
- メリットとデメリットの重要性は選択する組織の考えや事情による？
- メリットとデメリットのインパクトは実際に運用してみないとわからないことが多いのでは？



実際に運用している方々のお話を直接聞いてみたい！

そのままにかるくおさらい

どうやって運ぶ？

- IPv4 パケットを IPv6 に書き換える「トランスレーション」方式と IPv6 でカプセル化する「エンキャップ」方式の 2 種類がある
- トランスレーション方式
 - オーバヘッドは小さいが IPv4 ヘッダを完全に復元することができない
 - 元の IPv4 パケットの情報を DPI せずにみれる
 - 代表例 … 464XLAT / MAP-T
- エンキャップ方式
 - オーバヘッドは大きいが IPv4 ヘッダをそのまま透過できる
 - チェックサムの再計算をする必要がないなど実装が比較的容易
 - 代表例 … DS-Lite / MAP-E

どこで NAPT する？

- キャリア側で NAPT する「キャリア側ステートフル」方式と顧客側で NAPT する「キャリア側ステートレス」方式の 2 種類がある
- キャリア側ステートフル
 - (キャリア側ステートレスと比較して) IPv4 アドレスの利用効率が良い
 - (ログをとっていけば) 接続元 IPv4 アドレスから利用者を特定できる
 - 代表例 … 464XLAT / DS-Lite
- キャリア側ステートレス
 - ロードバランス (ECMP/BGP) や障害時の迂回などがやりやすい
 - IPv4 接続元からある程度利用者を絞り込める (共有率の設定による)
 - 代表例 … MAP-T / MAP-E

と、いうことで…

割り込み禁止

- 15:35~15:55 “transix IPv4 接続(DS-Lite)を運用してみて”
 - 篠田 智治 (インターネットマルチフィード株式会社) さん
- 16:00~16:20 “v6プラス を運用してみて”
 - 竹内 秀樹 (日本ネットワークイネイブラー株式会社) さん
- 16:20~16:40 “BBIX編”
 - 山崎 裕司 (BBIX株式会社) さん
- 16:45~17:25 “パネルディスカッション”
 - 上記発表者のみなさん + 浅間 (司会進行)

割り込み可