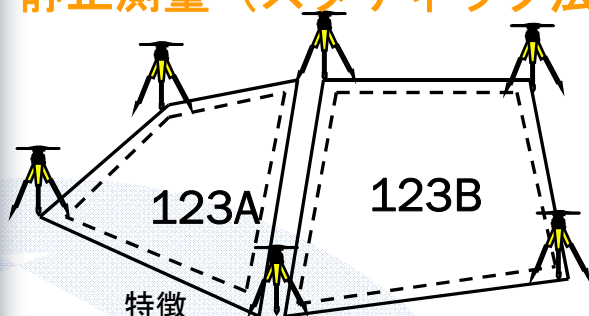




『ネットワーク型RTK-GPSを 利用する運用基準について』

GPSを利用する測量方法

静止測量（スタティック法）



特徴

- ・高精度である(5mm)
- ・複数台のGPSが必要となる
- ・基準点が必要である
- ・基準点踏査が必要である
- ・1時間程度の観測が必要

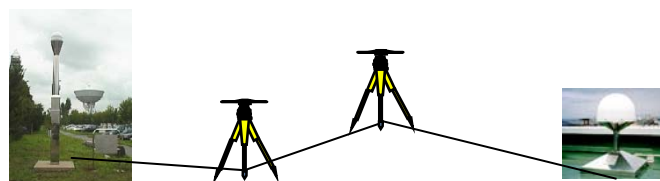
リアルタイムキネマティック測量（RTK法）



特徴

- ・基準点が必要である
- ・複数台のGPSが必要となる
- ・観測は、わずか10秒
- ・通信費は不要

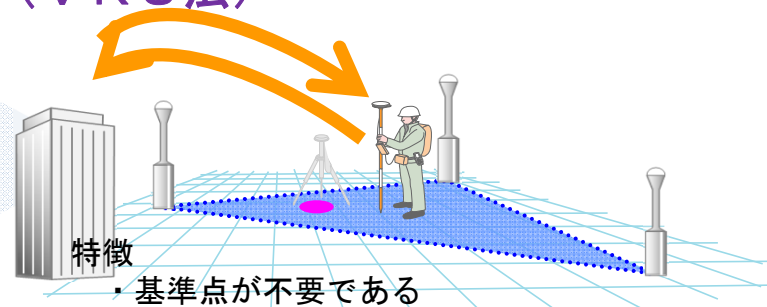
電子基準点を利用した静止測量



特徴

- ・高精度である(5mm)
- ・基準点踏査不要
- ・2時間程度の観測が必要

ネットワーク型RTK測量（VRS法）



特徴

- ・基準点が必要である
- ・基準点踏査不要
- ・1台のGPSで観測が可能
- ・観測は、わずか10秒
- ・通信費は必要

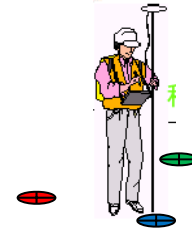
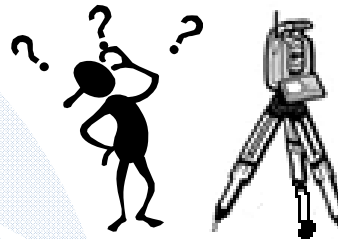
ネットワーク型RTK-GPS法の利用方法

■ 登記のための基準点設置



■ トータルステーション観測時における、基準点確認

■ 基準点の探索

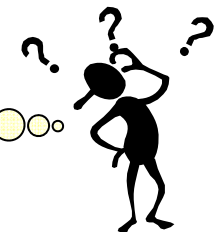


■ 測量前に調査した点が亡失してしまっていた場合の復元

- ・ 街区基準点を器械点、後視点に計画している場合
- ・ 街区基準点のメンテナンス



後視点が無い!



ネットワーク型RTK法を利用する際の注意点

観測精度の向上

必ず観測値を点検する。

現地との整合性

- ・ ネットワーク型RTK観測結果が、現地と整合性が取れているかを確認。
- ・ 座標変換方式の観測により、現地の基準点との整合性を保つ。
- ・ 公共測量作業規程に準じ、三次元網平均計算を行い、現地と整合性を保つ。

ランニングコストを抑える

ネットワーク型RTKに必要な補正情報は、現在、**パケット方式**で配信されるように変化。

ネットワーク型RTK観測を行うには、携帯電話などの通信機を使用するが、ランニングコストを抑えるために、携帯**パケ放題**を利用したり、或いは、**Wi-Fiルータ**などの**定額制**のものを利用する。



ネットワーク型RTK
観測を行うと、
瞬時にXYH算出

しかし.....

「三角点」「街区基準点」を検測すると.....



アレ？
与点成果と10cm
違う？
何故？



現場座標との
整合性に問題

「ネットワーク型RTK」にて設置した測点の点間距離を検測すると.....



アレ？
点間距離が合わ
ない？



GPSとTSとの
距離定義の違い

公共測量での利用

ネットワーク型RTK-GPSを利用する
公共測量作業マニュアル（案）

平成17年6月

国土交通省国土地理院

[序] 概説

1. はじめに
2. ネットワーク型 RTK-GPSを利用する
公共測量作業マニュアル（案）
3. 付記

第1編 総則

第2編 基準点測量

第2章 ネットワーク型RTK-GPS基準点測量

第3編 地形測量

第2章 ネットワーク型RTK-GPS 測量による地形測量

第4編 応用測量

第2章 ネットワーク型RTK-GPS 測量による路線測量

第3章 ネットワーク型RTK-GPS 測量による河川測量

第4章 ネットワーク型RTK-GPS 測量による用地測量



ネットワーク型RTK-GPSの利用が可能な測量区分

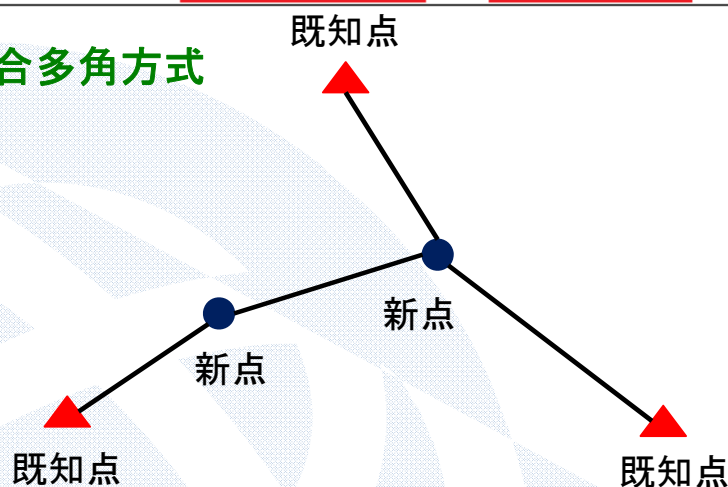
測量区分	詳細	
基準点測量	3級基準点測量	直接観測法
	4級基準点測量	1台準同時 間接観測法
地形測量		単点観測法
応用測量	路線測量 線形決定 IP設置 中心線測量 用地幅杭設置 横断測量	
	用地測量 用地境界仮杭設置 境界測量	
	河川測量	

ネットワーク型RTK-GPS法を基準点測量に利用する際の条件

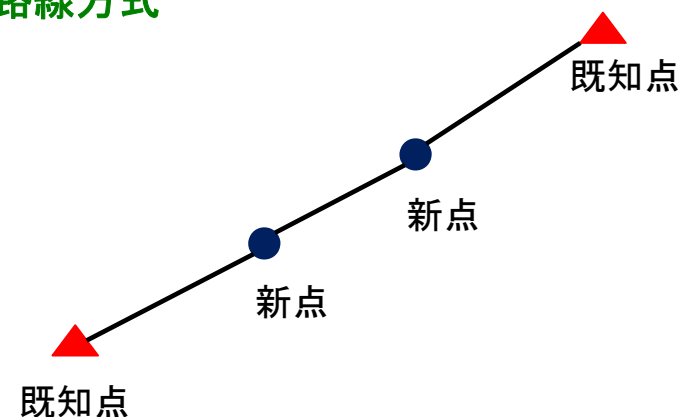
(測量の方式)

第11条 ネットワーク型RTK-GPS基準点測量は、既知点及び新点を基線ベクトルによって結合する結合多角方式又は単路線方式により行う。

結合多角方式



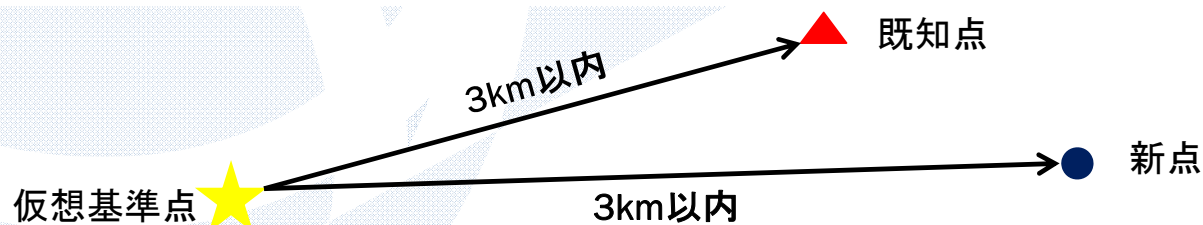
単路線方式



<第11条 運用基準>

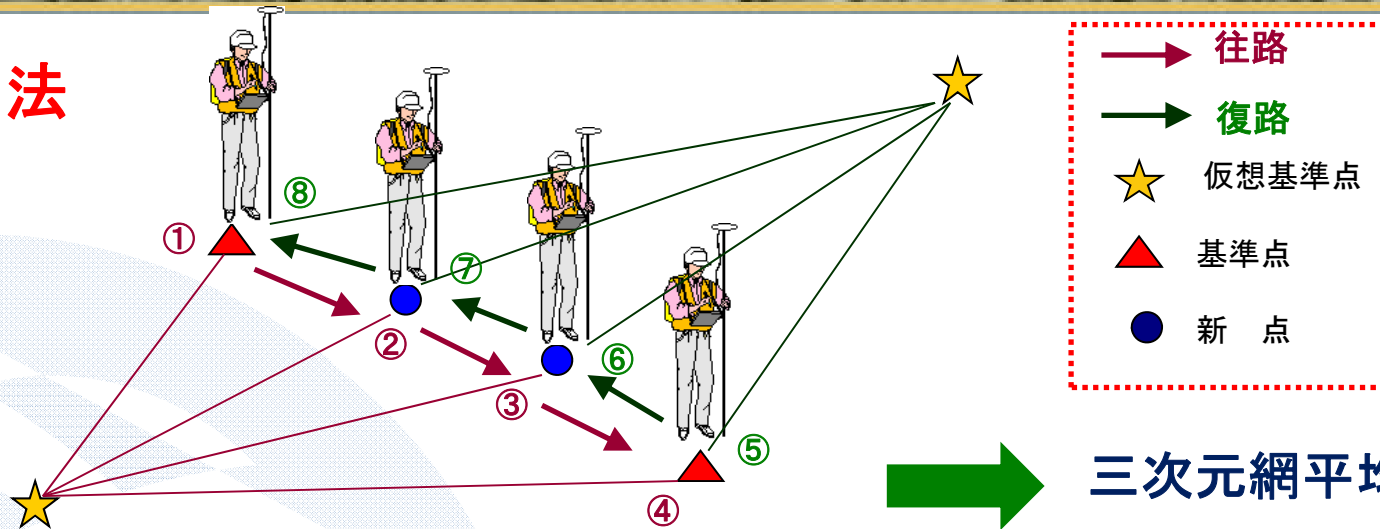
作業方法等は、国土交通省公共測量作業規程第22条運用基準を準用する。

なお、VRS方式の場合の仮想点と移動局間の距離は、3km以内を標準とする。

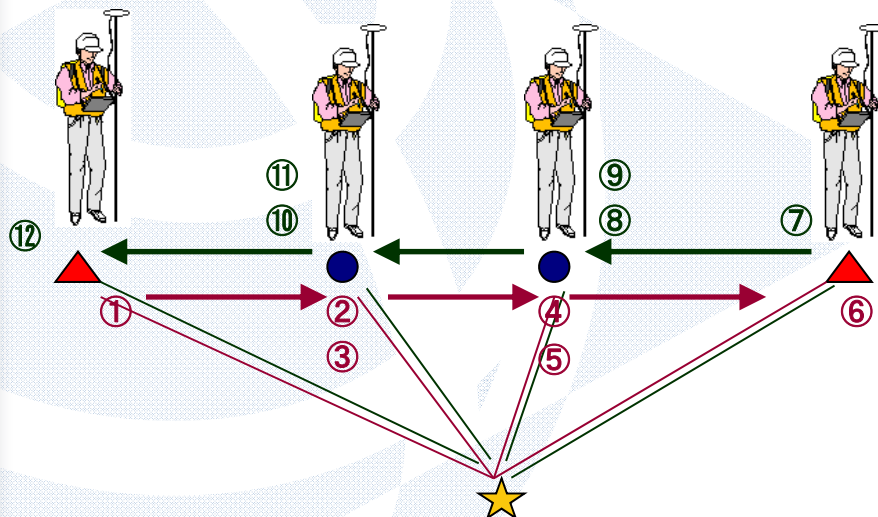


公共測量作業規程に準じた観測

直接観測法



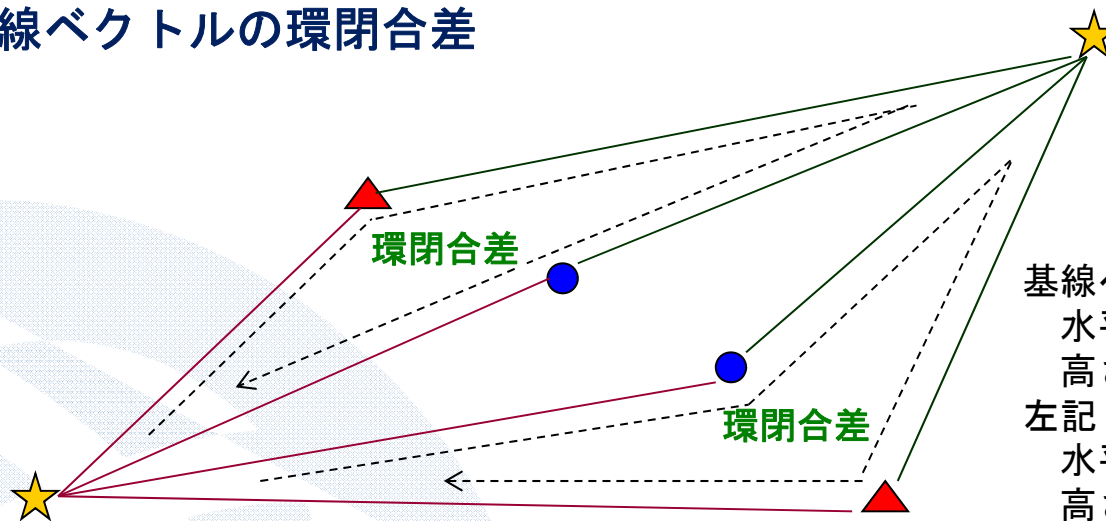
1台準同時間接観測法



三次元網平均計算

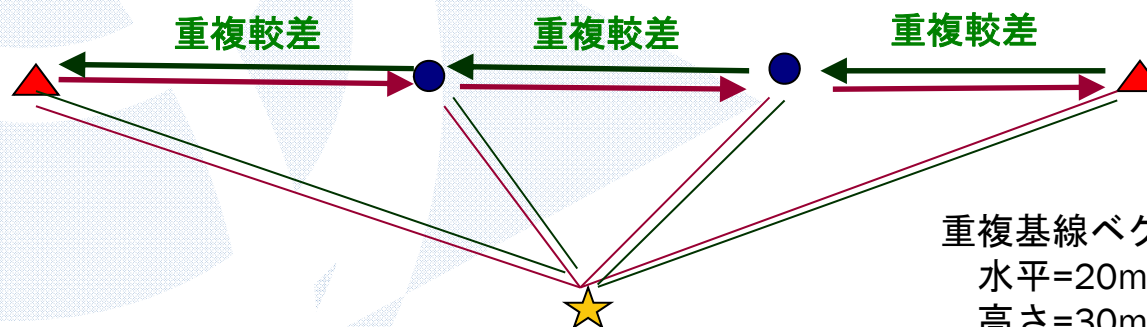
ネットワーク型RTK-GPS法を基準点測量に利用する際の条件

基線ベクトルの環閉合差



基線ベクトルの環閉合差制限
水平=20mm \sqrt{N}
高さ=30mm \sqrt{N} N=辺数
左記
水平=20mm $\sqrt{4}$ =40mm
高さ=30mm $\sqrt{4}$ =60mm


重複する基線ベクトルの較差




重複基線ベクトル較差
水平=20mm
高さ=30mm

ネットワーク型RTK-GPS法を基準点測量に利用する際の条件


1台準同時間接観測法 観測手順



既知点 1



新点 1



新点 2



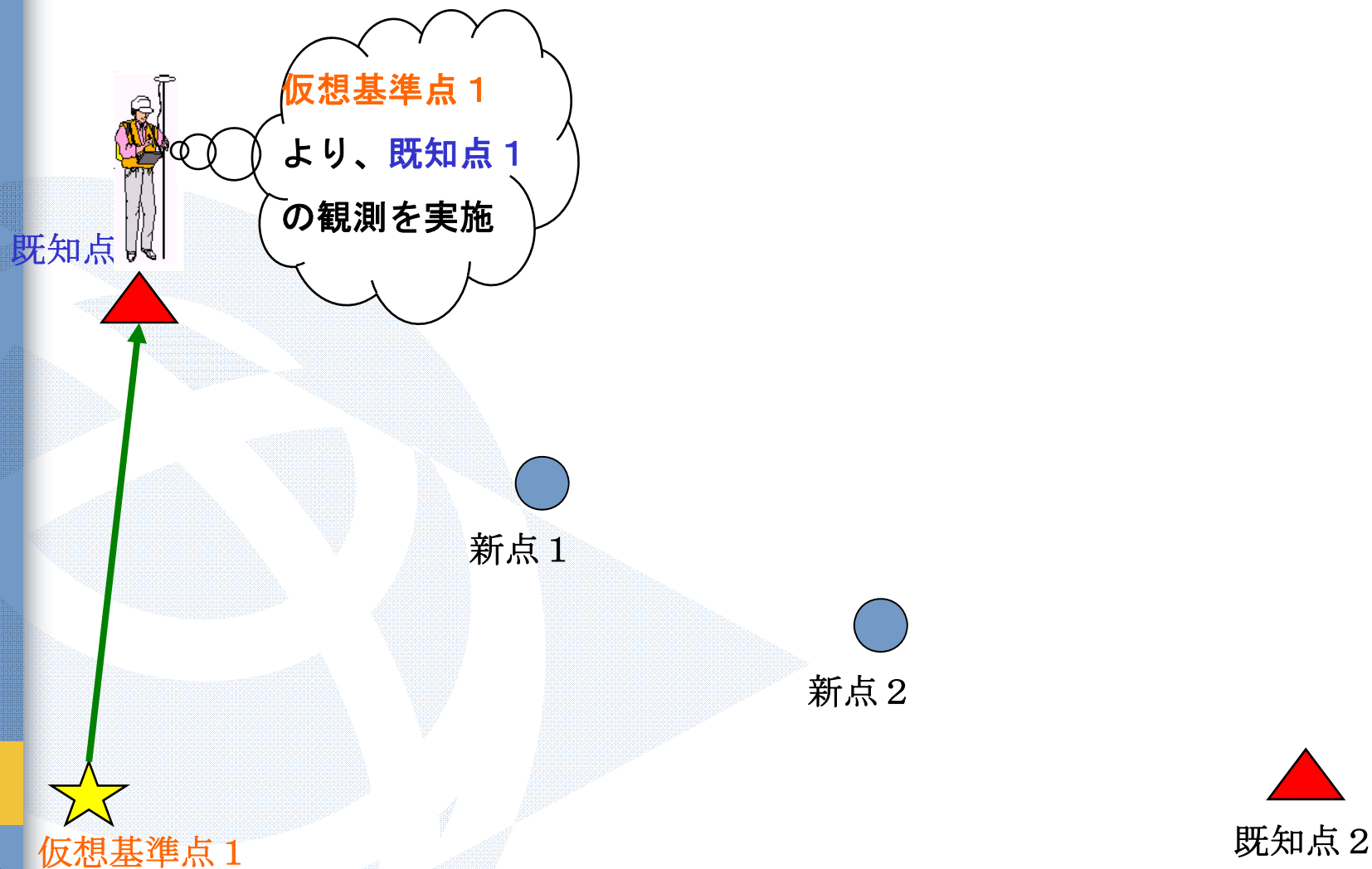
仮想基準点 1



既知点 2

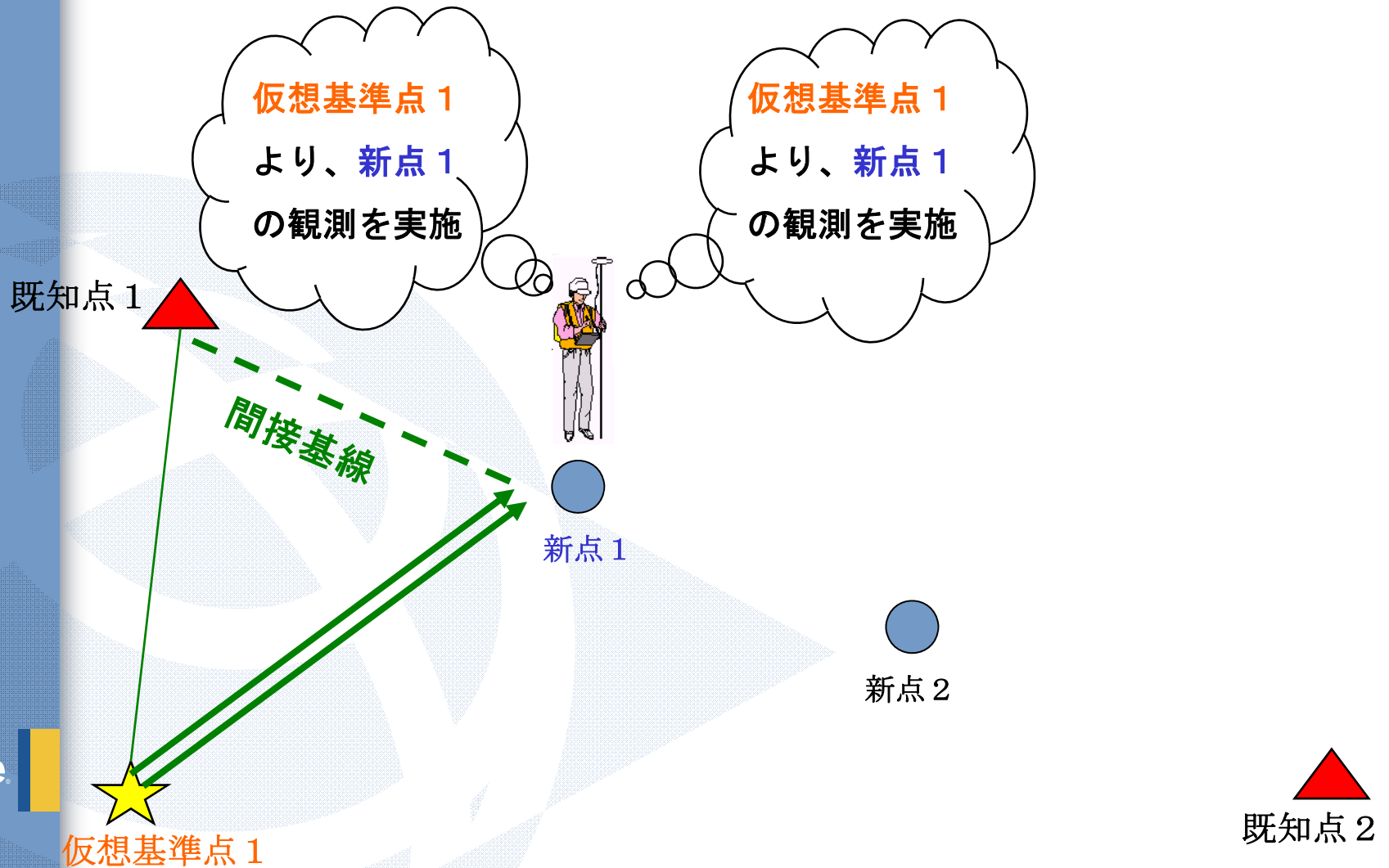
ネットワーク型RTK-GPS法を基準点測量に利用する際の条件

1台準同時間接観測法 観測手順



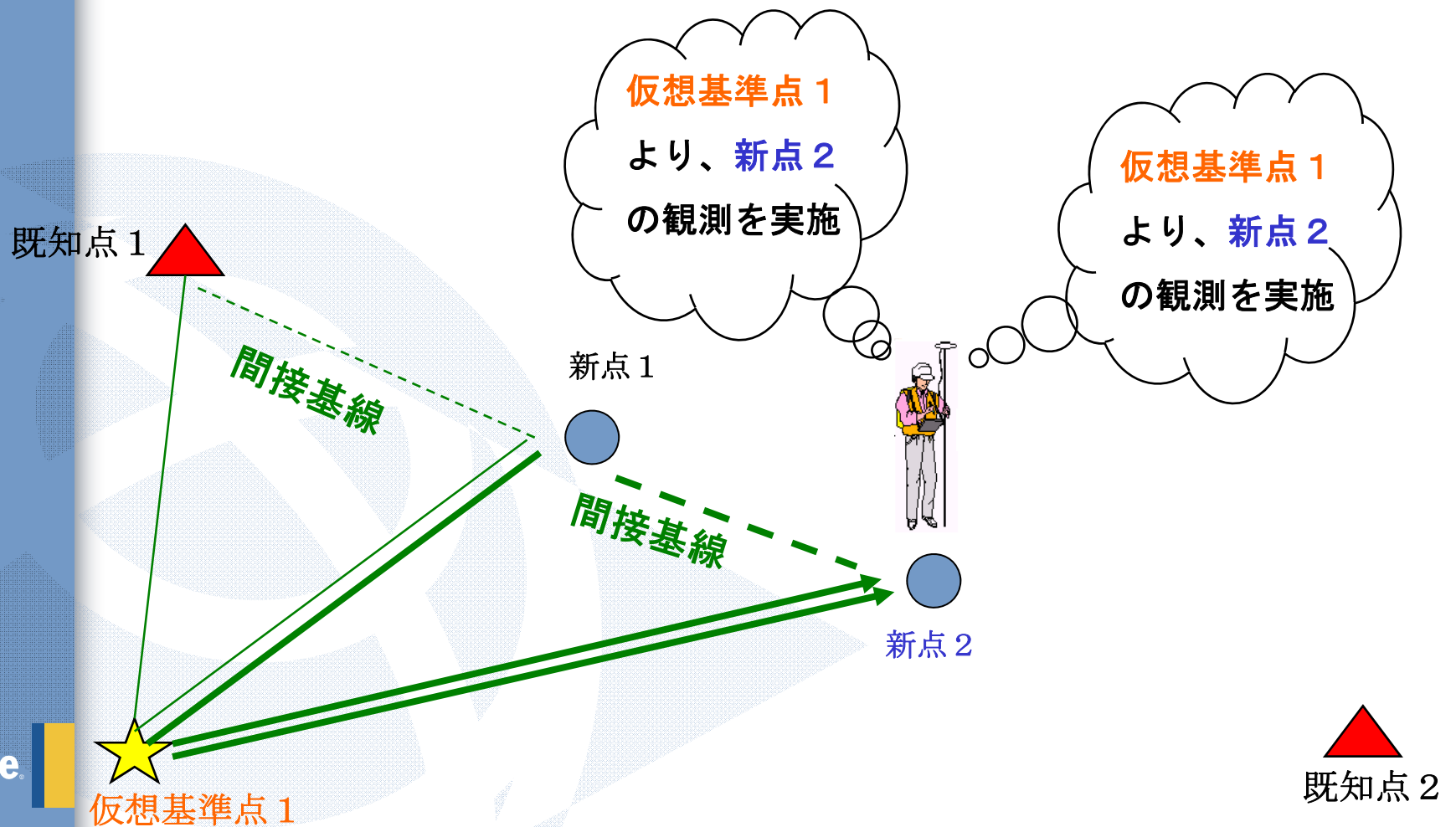
ネットワーク型RTK-GPS法を基準点測量に利用する際の条件

1台準同時間接観測法 観測手順



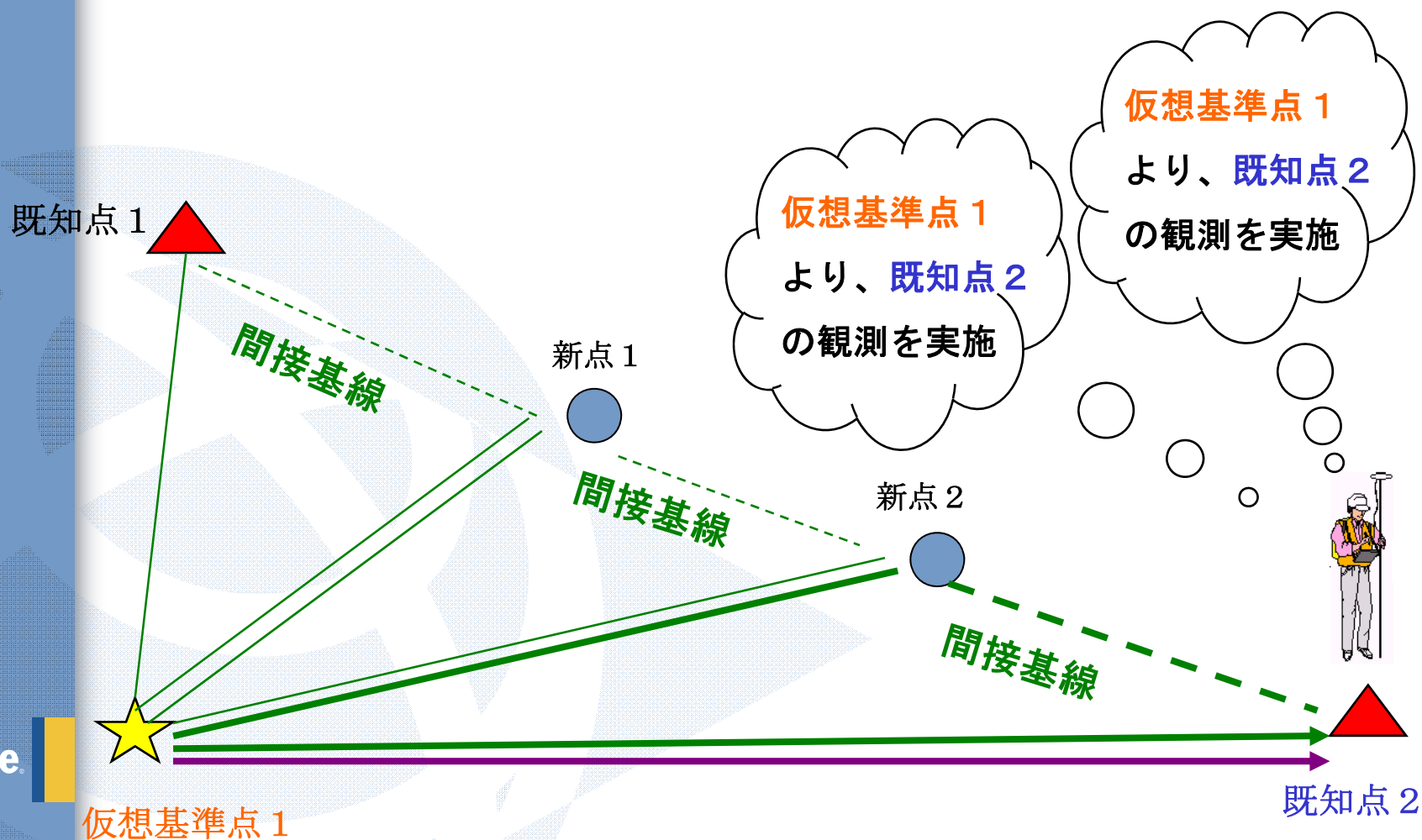
ネットワーク型RTK-GPS法を基準点測量に利用する際の条件

1台準同時間接観測法 観測手順



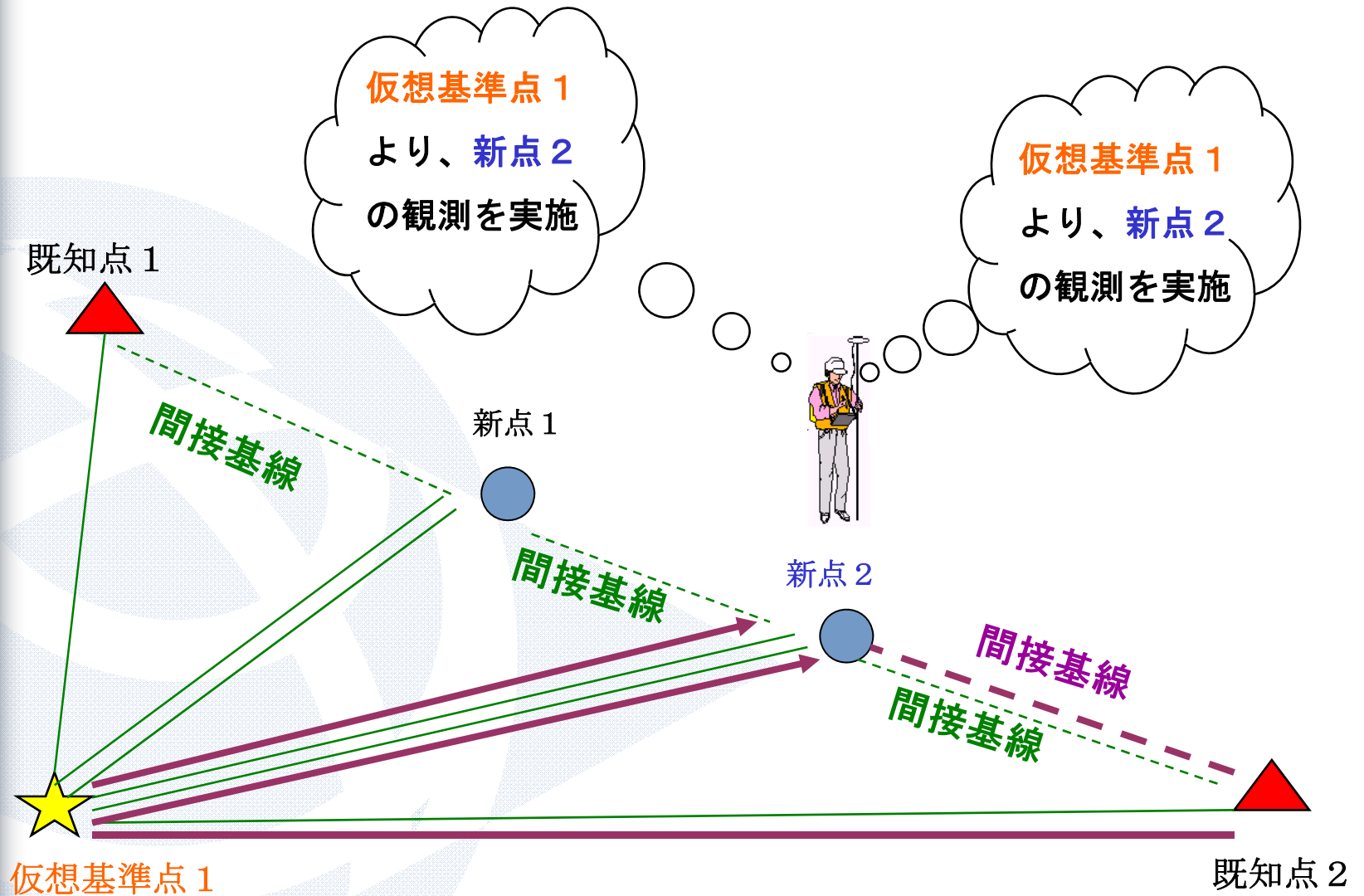
ネットワーク型RTK-GPS法を基準点測量に利用する際の条件

1台準同時間接観測法 観測手順



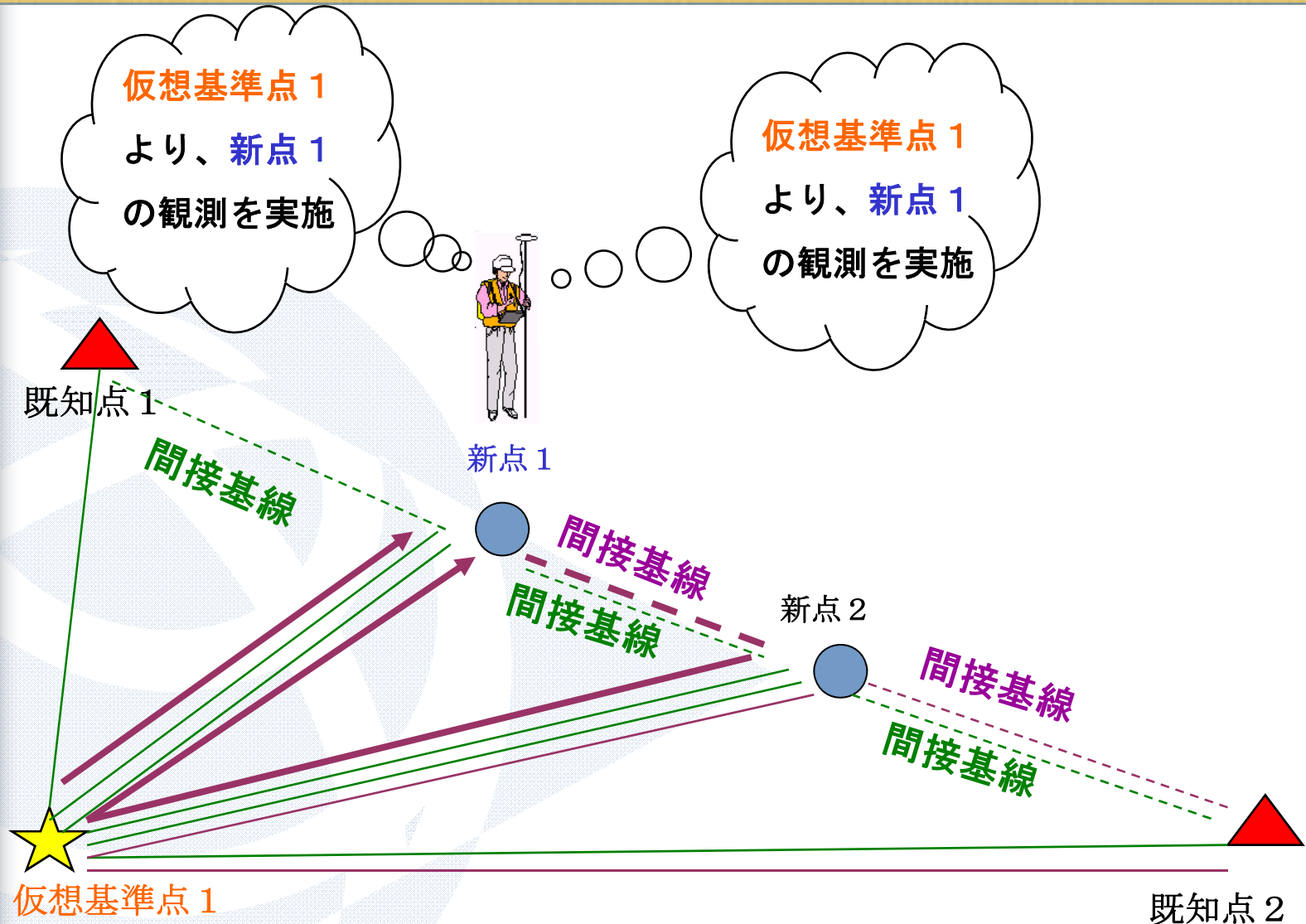
ネットワーク型RTK-GPS法を基準点測量に利用する際の条件

1台準同時間接観測法 観測手順



ネットワーク型RTK-GPS法を基準点測量に利用する際の条件

1台準同時間接観測法 観測手順

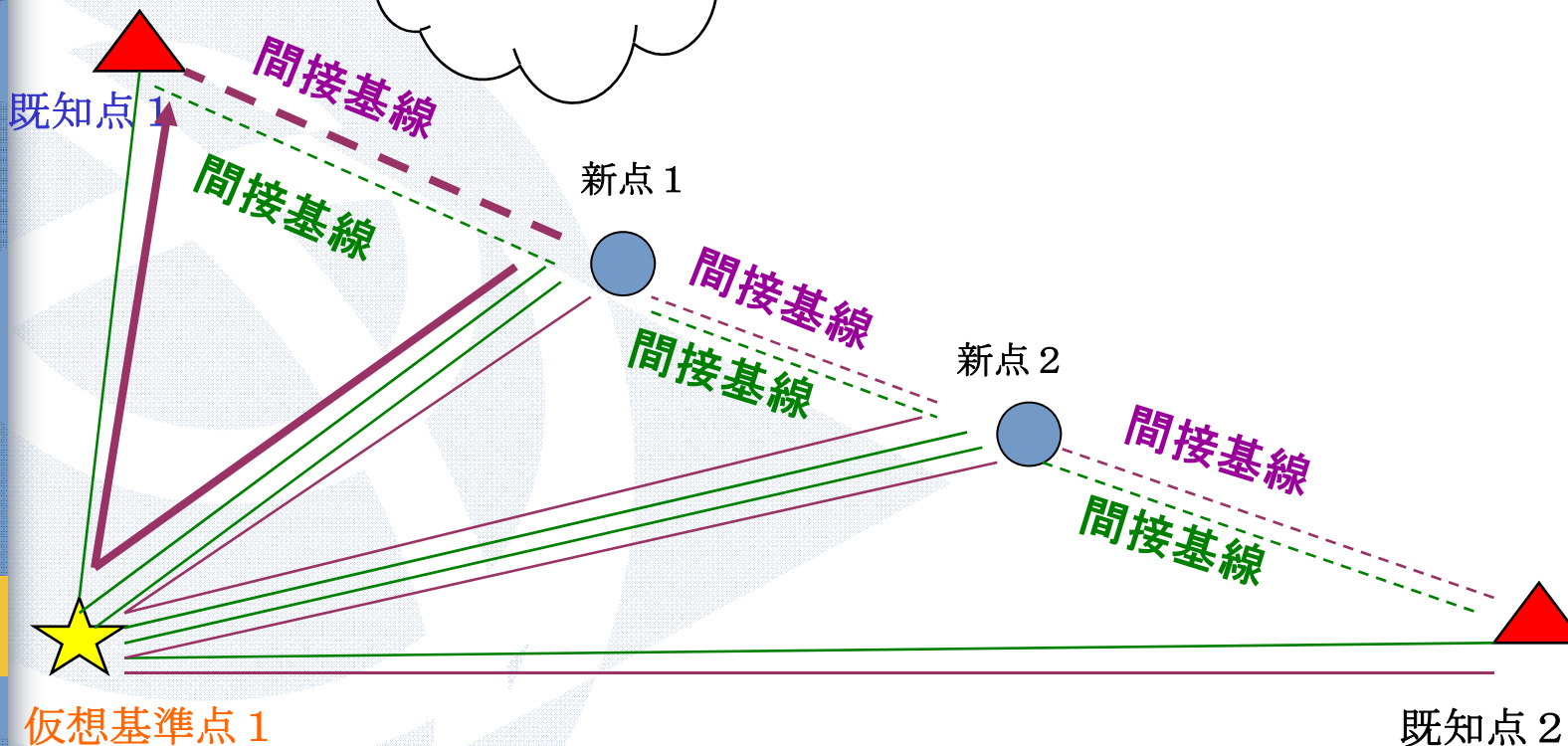


ネットワーク型RTK-GPS法を基準点測量に利用する際の条件

1台準同時間接観測法 観測手順

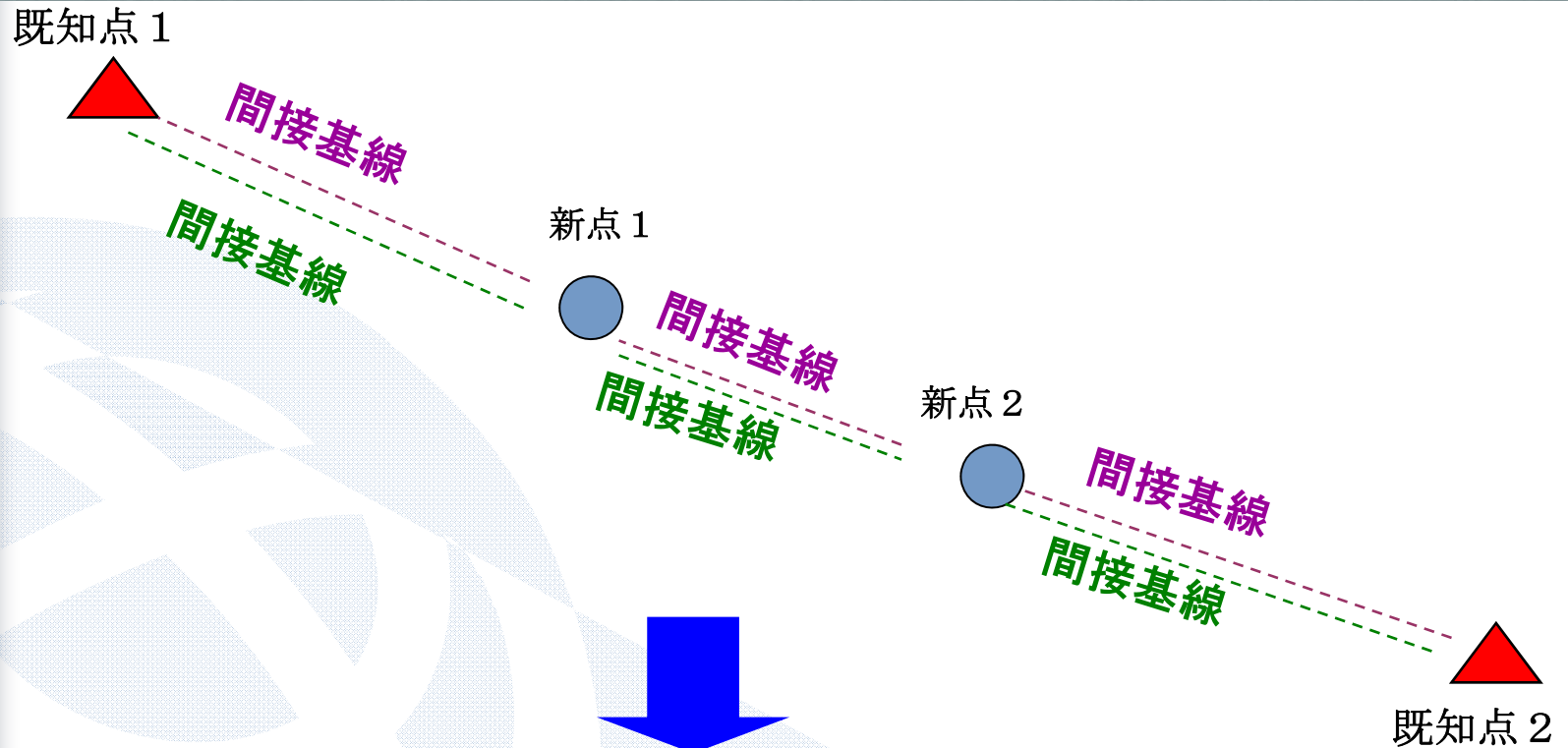


仮想基準点 1
より、既知点 1
の観測を実施



ネットワーク型RTK-GPS法を基準点測量に利用する際の条件

1台準同時間接観測法 観測手順



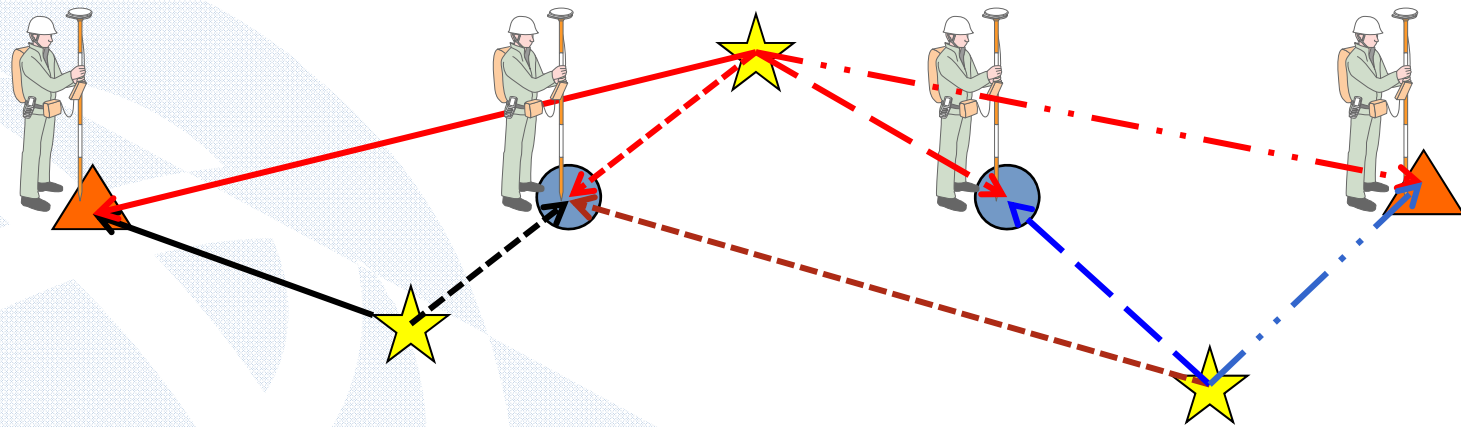
重複する基線ベクトルの較差(許容範囲)

$\Delta N = 20\text{mm}$
$\Delta E = 20\text{mm}$
$\Delta U = 30\text{mm}$

直接観測法

観測の方法

単路線方式で2点設置する場合

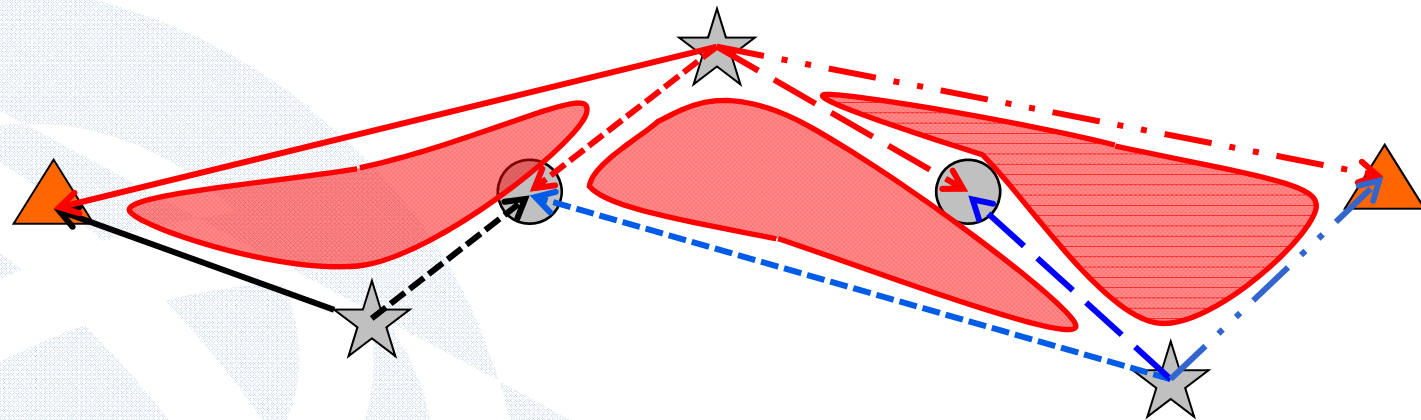


- 新点 (移動点)
- 平均計算で使用する採用辺
- 観測辺
- ★ 仮想点(節点)

ネットワーク型RTK-GPS法を基準点測量に利用する際の条件 直接観測法 変更点

単路線方式で2点設置する場合

①環閉合点検 ⇒ ②OKであれば網平均計算を行う



- 新点 (移動点)
- 平均計算で使用する採用辺
- 観測辺
- ★ 仮想点(節点)

単点観測法の利用について

(応用測量)

既知点 1



既知点 2



既知点 3



仮想基準点



単点観測法の利用について

(応用測量)

最初に単点観測法にて、
整合既知点を観測します



再初期化を行い単点
観測方により2セット目
の観測を行います。



セット間較差の点検を行う。
 $\Delta N = 20\text{mm}$ 以内
 $\Delta E = 20\text{mm}$ 以内
 $\Delta U = 30\text{mm}$ 以内
1セット目 → 採用値
2セット目 → 点検値



既知点1



既知点2



既知点3



仮想基準点



単点観測法の利用について

(応用測量)

移動

既知点 1



単点観測法にて、次の整合既知点を観測します



既知点 2



再初期化を行い単点観測方により、2セット目の観測を行います。



セット間較差の点検を行う。

$\Delta N = 20\text{mm}$ 以内

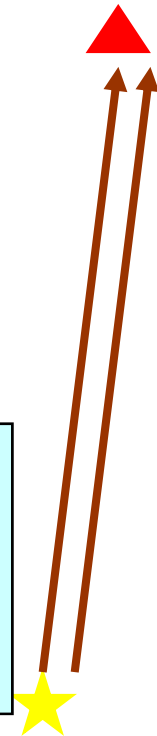
$\Delta E = 20\text{mm}$ 以内

$\Delta U = 30\text{mm}$ 以内

1セット目 → 採用値

2セット目 → 点検値

仮想基準点



既知点 3



単点観測法の利用について

(応用測量)

セット間較差の点検を行う。

$\Delta N = 20\text{mm}$ 以内

$\Delta E = 20\text{mm}$ 以内

$\Delta U = 30\text{mm}$ 以内

1セット目 → 採用値

2セット目 → 点検値

再初期化を行い、単点観測法により、2セット目の観測を行います

次の整合用既知点を単点観測法にて、観測します



既知点 3

既知点 1



既知点 2



移動



仮想基準点



単点観測法の利用について

(応用測量)

単点観測法にて、
新点を観測

再初期化を行い、単点観測
法により、2セット目の観測
を行う

セット間較差の点検を行う

$\Delta N = 20\text{mm}$ 以内

$\Delta E = 20\text{mm}$ 以内

$\Delta U = 30\text{mm}$ 以内

1セット目 → 採用値

2セット目 → 点検値

既知点1

既知点2

既知点3

仮想基準点

単点観測法の利用について

(応用測量)

単点観測法により、
新点を観測

既知点 1

再初期化を行い、単点観測
法により、2セット目の観測
を行う

セット間較差の点検を行う

$\Delta N = 20\text{mm}$ 以内

$\Delta E = 20\text{mm}$ 以内

$\Delta U = 30\text{mm}$ 以内

1セット目 → 採用値

2セット目 → 点検値

移動

既知点 2

Trimble

既知点 3

仮想基準点

単点観測法の利用について

(応用測量)

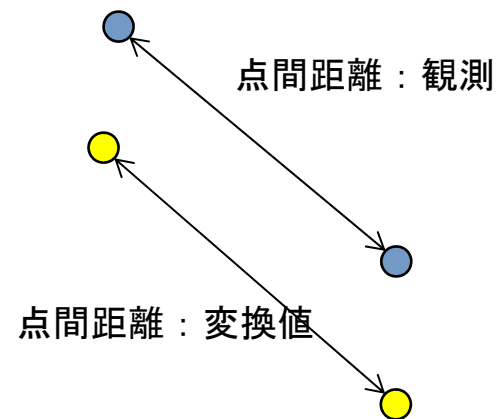
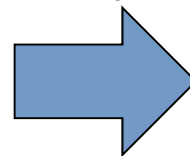
▲ ネットワークRTK観測点

▲ 最寄りの基準点

○ ネットワーク型RTKにて観測した新点

● 座標変換にて求めた新点

点 検



点検距離	許容範囲
500m 以上	点検距離の 1/10,000
500m 以内	50mm

街区基準点の利用による登記測量

街区基準点の利用 による登記測量

《測量手法と精度管理の標準ガイドブック》



日本土地家屋調査士会連合会研究所

都市再生街区基準点を利用した測量についての
冊子の刊行について（参考）

日本土地家屋調査士会連合会 研究所

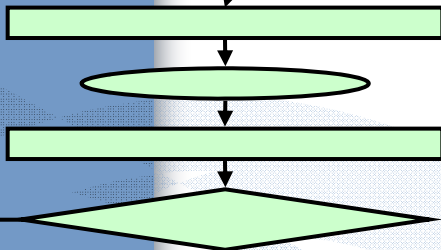
各会におかれましては、都市再生街区基準点を与点とする基本三角点等の測量成果に基づいた地積測量図の作成につきまして、特段のご理解をいただいているところであり、お礼申し上げます。

日本土地家屋調査士会連合会研究所では、平成17年度から平成18年度の2年間にわたり、会員の皆さんがそれらの測量の参考に資していただくことを目的として本小冊子を編集・発行いたしました。

ご高承のとおり、測量に使用する機器や測量方法には多くのものがあり、この小冊子にお示した方法はそれらの内のいくつかについて、考察・提案したものに過ぎないものであり、実際の測量などにおいては、法務省・国土交通省などの取扱い状況などを参考にさせていただいて個々の会員の皆さんがその機器・方法等をご選択ください。

VRS-RTKを用いた登記観測点測量手法と精度確認フロー

現場近傍の街区基準点等の観測

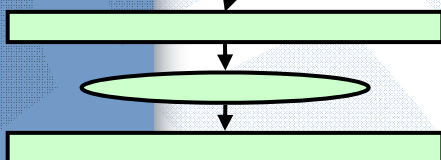


1. 現場近傍の街区基準点等をVRS-RTK単点観測

check ⇒
複数観測によるTSとVRS点間較差
観測値と成果値の比較 **OK!**



登記観測点の観測



2. 現場周囲に設置した登記観測点2点をVRS-RTK単点観測

check ⇒
複数観測によるTSとVRS点間較差 **OK!**



TS点間観測



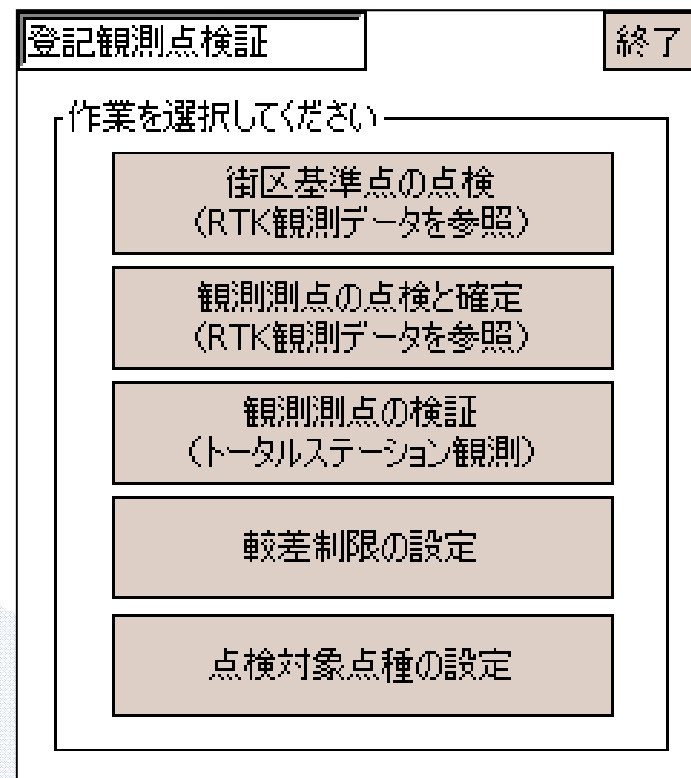
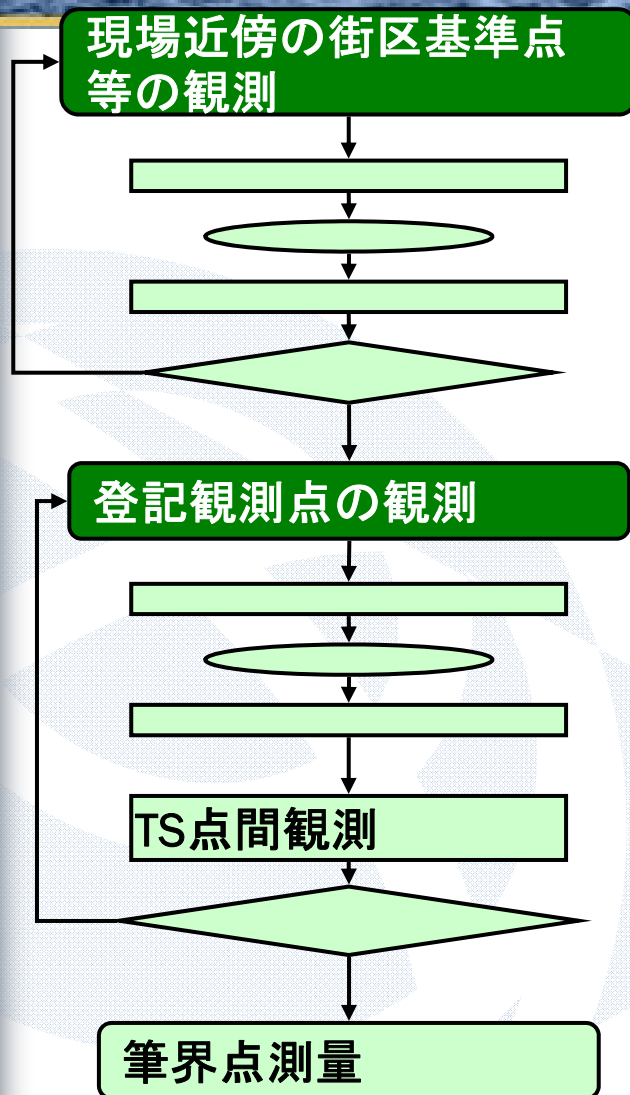
3. TSで登記観測点間距離を観測

check ⇒
TSとVRS点間距離比較 **OK!**



筆界点測量

登記観測点検証パッケージプログラム詳細



街区基準点の点検

街区基準点の点検
(RTK観測データを参照)

街区基準点の点検			
測点	2017001		
セット間の座標較差 (mm)	○	Δx: 12 制限	Δy: 7 (20) Δz: 10 (40)
セット間平均	1セット目(仮)		
X:	-137151.523	137151.517	
Y:	-45717.324	-45717.320	
Z:	11.274	11.279	
既知点との座標較差 (mm)	○	ΔX: 12 制限	ΔY: 6 (50) ΔZ: 21 (100)

1. GPSアンテナを街区基準点等の上に設置し、VRS観測の準備を行う
2. 設置した街区基準点等を仮想点として配信事業者に接続
3. 初期化終了後、1セット目の観測を実施(10エポック以上)
4. 観測終了後、配信事業者との接続を切断
5. 5分程度待機
6. 配信事業者へ再度接続
7. FIX解表示後、2セット目の観測を実施(10エポック以上)
8. セット間の座標較差を算出(ベクトル制限値各20mm)
9. 制限内であれば平均値を採用値とする
10. 採用値と成果値を比較する。制限値は5cm



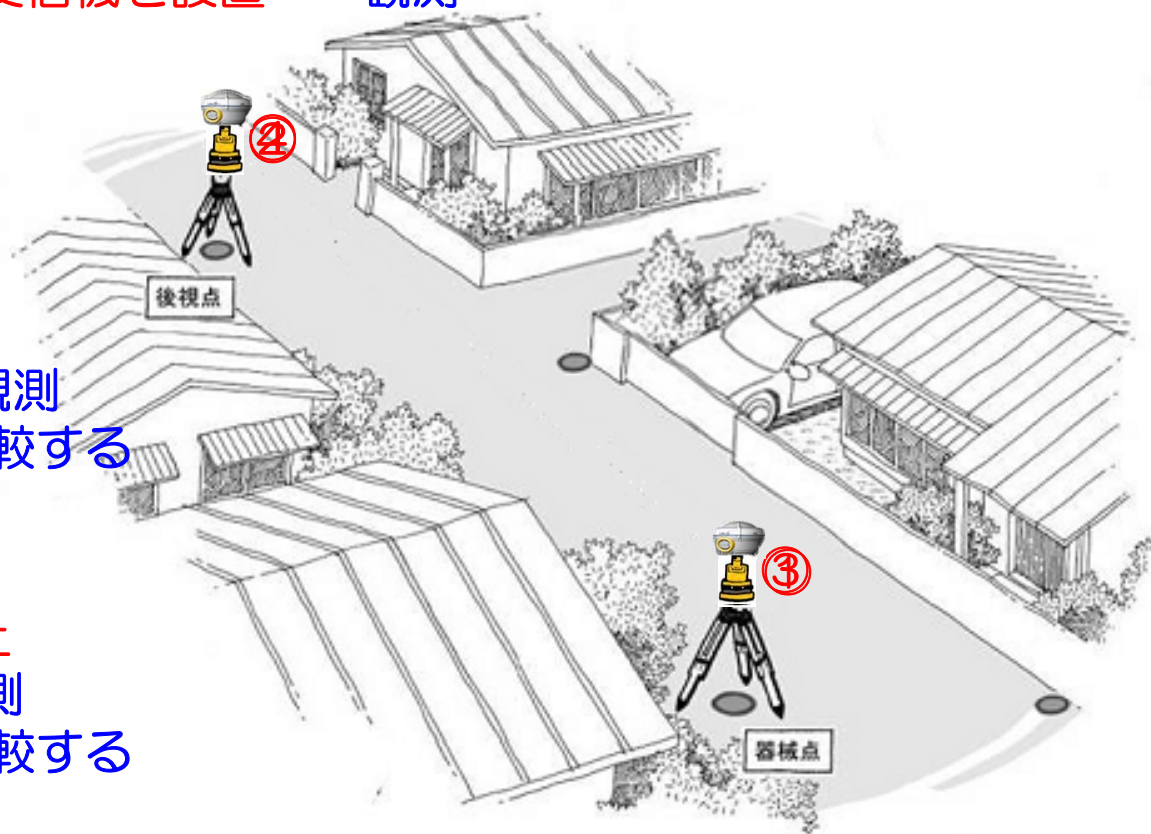
街区基準点の利用による登記測量

準備：登記観測点の上に三脚を設定

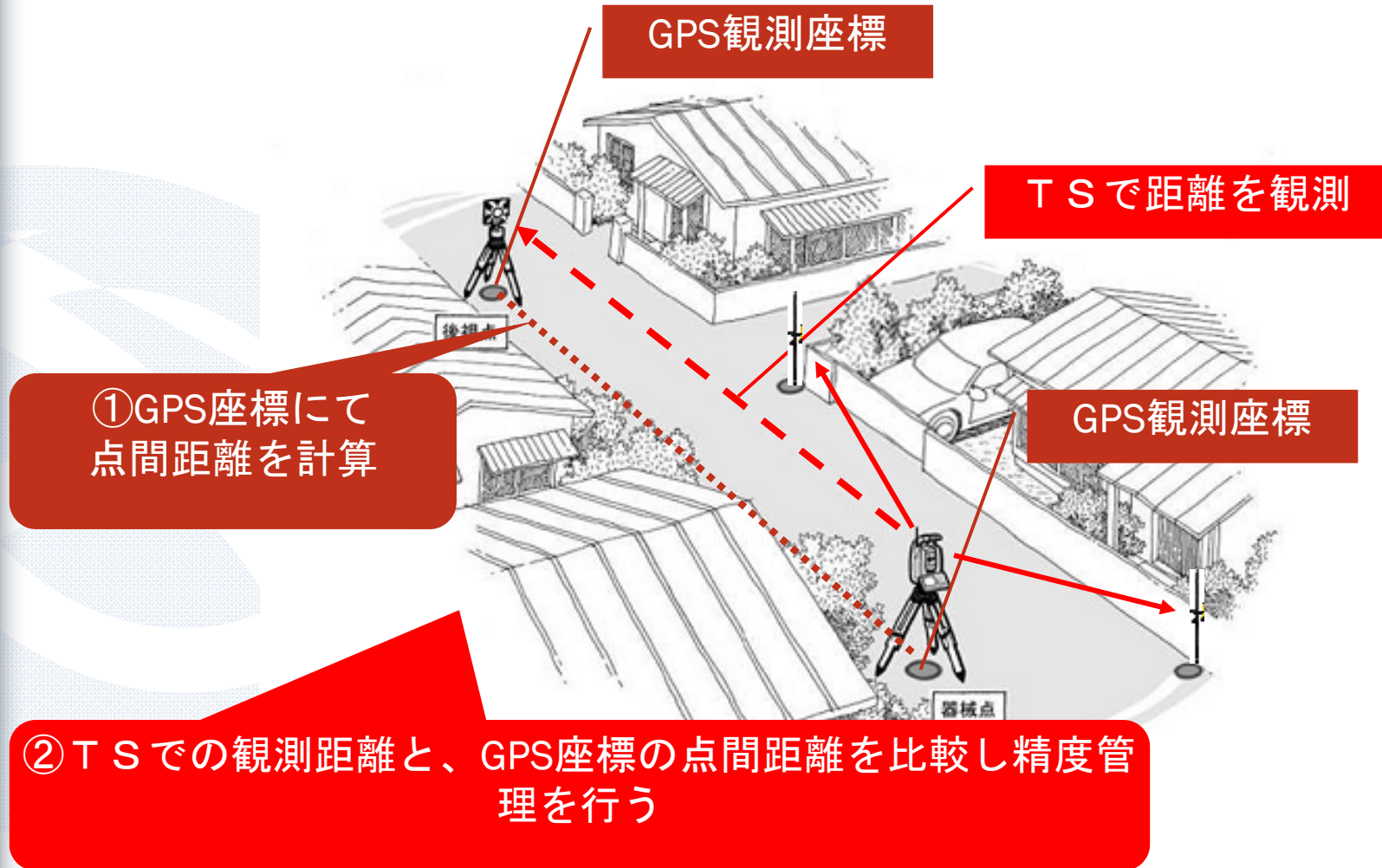
- ①登記観測点Aの上にGPS受信機を設置 →観測
- ②登記観測点Bの上にGPS受信機を設置 →観測

③再度、登記観測点Aの上
にGPS受信機を設置→観測
1回目と2回目の座標を比較する
セット間の座標較差は
 $\Delta X \cdot Y 20\text{mm}$

④同様に、登記観測点Bの上
にGPS受信機を設定→観測
1回目と2回目の座標を比較する
セット間の座標較差は
 $\Delta X \cdot Y 20\text{mm}$



街区基準点の利用による登記測量



街区基準点の利用による登記測量

街区基準点等点検計算書

街区基準点等公開座標値 (A)

点番号 点名称	X座標 (m)	Y座標 (m)	Z座標 (m)	平面直角座標系
301 301	-90220.570	-21373.638	-----	7系

G P S 観測結果

[観測時刻]	X座標 (m)	Y座標 (m)	Z座標 (m)	
① [12:54]	-90220.570	-21373.638	9.051	
② [13:02]	-90220.567	-21373.630	9.051	セット間較差
較差 (①-②)	-0.003	-0.008	-----	OK
平均値 (B)	-90220.569	-21373.634	9.051	

整合点検結果 (A - B)

ΔX (m)	ΔY (m)	ΔZ (m)	整合点検
-0.001	-0.004	-----	OK

街区基準点の利用による登記測量

観測測点点検計算書

G P S 観測結果

点番号 点名称	[観測時刻]	X座標 (m)	Y座標 (m)	標高 (m)
3001	1セット [13:03]	-90203.009	-21363.577	9.018
	2セット [13:13]	-90202.995	-21363.567	9.003

点間距離点検 (G P S - T S)

区間	G P S	T S			較差(a-b)	精度
	座標差による 点間距離(a)	観測水平距離	球面距離	平面距離(b)		
①~②	101.253	101.269	101.269	101.261	-0.008	1/12657
					点間距離点検	OK

3002	セット間較差	0.018	0.014		
	平均値	-90301.177	-21388.349	9.104	
				セット間較差	OK

ジオイド高： 38.218

平均標高： 9.058

配信料金

商品プラン その2

プリペイド方式

商品コード	商品名	利用可能時間	価格
PR001	プリペイドVRS200	200 分	18,000円
PR001	プリペイドVRS450	450 分	36,000円
PR003	プリペイドVRS1000	1,000 分	72,000円

- リアルタイム配信データは、CMRx (GPS+GLONASS+QZSS)、RTCM3 または CMR+ (GPS+GLONASS)、CMR (GPS) になります。
- 有効期間は、登録日より1年間です。
- 日本テラサットが委託しています販売店からご購入頂けます。下のボタンより販売店をご確認下さい。
- 登録日より1年以内に追加購入した場合、残使用時間を繰り越すことができます。(但し、最大の繰り越し時間は、購入プリペイドの利用可能時間となります。)
- 後処理データはご利用できません。

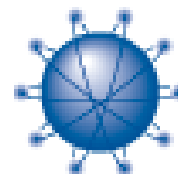


Nihon Terasat
日本テラサット株式会社

New!

VRS配信会社のご案内

■ 日本テラサット株式会社

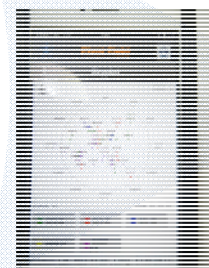


Nihon Terasat
日本テラサット株式会社

■ 電子基準点750点以上を利用してVRS情報を生成

■ スマートフォンを利用し観測地点の豊富な情報をリアルタイムに提供

- スカイプロット
- 大気圏状態 など



ご静聴、ありがとうございました。



 Trimble