

2019 年度 VPP 実証への取り組み (DR shifTer の改良)

■ 細谷 雅樹

Masaki Hosoya

■ 中山 匡

Tadashi Nakayma

■ 田中 晃司

Koji Tanaka

東光高岳では2017年度に東京電力ホールディングス(株)および東京電力エナジーパートナー(株)(以下、東電EP)が考案した手法を利用して、蓄電池などのリソースをメーカや機種に依存せず、遠隔・統合制御する機器、DR制御装置(DR shifTer)を開発した。東光高岳はDR shifTerを用い、2017年度、2018年度のVPP実証試験に東電EPとともに参加してきた。VPP実証試験は2021年度以降に開始する需給調整市場に向けて技術実証、制度的課題の洗い出しを行っている。2019年度でも技術実証の課題が設けられ、課題に対応するためDR shifTerの改良を実施した。本稿では2019年度VPP実証試験の内容と実証試験に向けたDR shifTerの改良内容、および、VPP実証試験での成果を説明する。

1 はじめに

近年、太陽光発電や蓄電池、電気自動車など、需要家側に導入される分散化された小規模エネルギーリソースの普及が進んできた。需要家が有するエネルギーリソースのひとつひとつを束ね、遠隔・統合制御すること(デマンドレスポンス(DR))で、電力の需給バランスを調整する仕組みを「仮想発電所:バーチャルパワープラント(VPP)」とよぶ。

各需要家が持つリソースの中でも、蓄電池は充放電ができ、気候に左右されることもないため、VPPでの調整力としての期待が大きい。しかし、既存の蓄電池システムを遠隔からのDRに対応させるためには、メーカや機種ごとに異なる改造が必要となり、多くの費用と労力を必要とする。

そこで、東京電力ホールディングス(株)および東京電力エナジーパートナー(株)(以下、東電EP)では、蓄電池などのリソースをメーカや機種に依存せず、遠隔からDR制御をする手法を考案した。東光高岳ではこの技術を実現するための機器、DR制御装置(DR shifTer)を2017年度に開発した。そのDR shifTerを用い、2017年度、2018年度のVPP実証試験^{注1)}に東電EPとともに参加してきた。

VPP実証試験はVPP構築に向けた技術実証、制度的課題の洗い出しを行っており、2019年度も実施された。本稿ではこの2019年度VPP実証試験の内容を説明し、試験課題を達成するために改良したDR shifTerの改良点とDR shifTerを使用したVPP実証試験の結果について述べる。

2 2019 年度 VPP 実証について

2.1 VPP 実証試験メニュー

表1、表2に2018年度と2019年度のVPP実証メ

ニューを比較したものを示す。2019年度は2018年度と同様に三次調整力①と三次調整力②に参加した。両メニューにおいて、2018年度との違いは次のとおりである。(黄色の個所が変更箇所)

- ・1分単位での指令値変更が必要
- ・DRの持続時間が3時間
- ・ベースライン^{注2)}の計算は独自方式でも可
- ・成功判定基準の変更

上記のうち、指令値変更およびDRの持続時間について、DR shifTerの改良が必要となった。なお、ベースラインの計算は2018年度まではDR shifTerにて計算をしていたが、2019年度はリソースアグリゲータ(RA)^{注3)}が計算をしている。また、成功判定基準については次節にて説明する。

表1 VPP 実証試験メニュー 三次調整力①

項目	2018 年度	2019 年度
指令値変更	あり (15 分単位)	あり (1 分単位)
応動時間	15 分	15 分
持続時間	1 時間 (東電 EP 担当分)	3 時間
ベースライン	High 4 of 5 (当日調整あり) または事前計測	アグリゲータが独自に計算
成功判定基準	DR の制御目標値に対して 制御指示量の ± 10% 以内	DR の制御目標値に対して 入札量の ± 10% 以内

表2 VPP 実証試験メニュー 三次調整力②

項目	2018 年度	2019 年度
指令値変更	あり (30 分単位)	あり (30 分単位)
応動時間	45 分	45 分
持続時間	1 時間 (東電 EP 担当分)	3 時間
ベースライン	High 4 of 5 (当日調整あり) または事前計測	アグリゲータが独自に計算
成功判定基準	DR の制御目標値に対して 制御指示量の ± 10% 以内	DR の制御目標値に対して 入札量の ± 10% 以内

2.2 成功判定基準

VPP実証試験の評価には滞在率を使用する。滞在率

は成功判定基準 (DR の制御目標値に対して入札量の $\pm 10\%$ 以内) による成功回数をもとに, 以下の式で求められる。

$$\text{滞在率}[\%] = \text{成功回数} / \text{DR 実施コマ}^{\text{注4)}} \text{の数} \times 100$$

成功判定基準について, 図 1, 図 2 にて説明する。2018 年度では制御指示量の $\pm 10\%$ 以内に実績値を収めることで制御成功と判断していた。しかし, 2019 年度では, 制御目標値に対し, 入札量の $\pm 10\%$ 以内に実績値を収めることで制御成功と判断するように変更された。

三次調整力①と三次調整力②の制御成功の判定条件を

以下に示す。

- ・成功判定は受電電力 (kW) の 1 分平均値 (三次調整力②の場合は 30 分平均値) が制御目標値に対して入札量の $\pm 10\%$ 以内に収まっていれば可とする。
- ・制御対象時間内に変更指示があった場合は, 変更指示された時間から, 実際に指令値変更する時間までは, 1 分平均値 (三次調整力②の場合は 30 分平均値) の受電電力 (kW) が現在および指令値変更後の制御目標値に対して入札量の $\pm 10\%$ を含めた上下範囲に収まっていれば可とする。

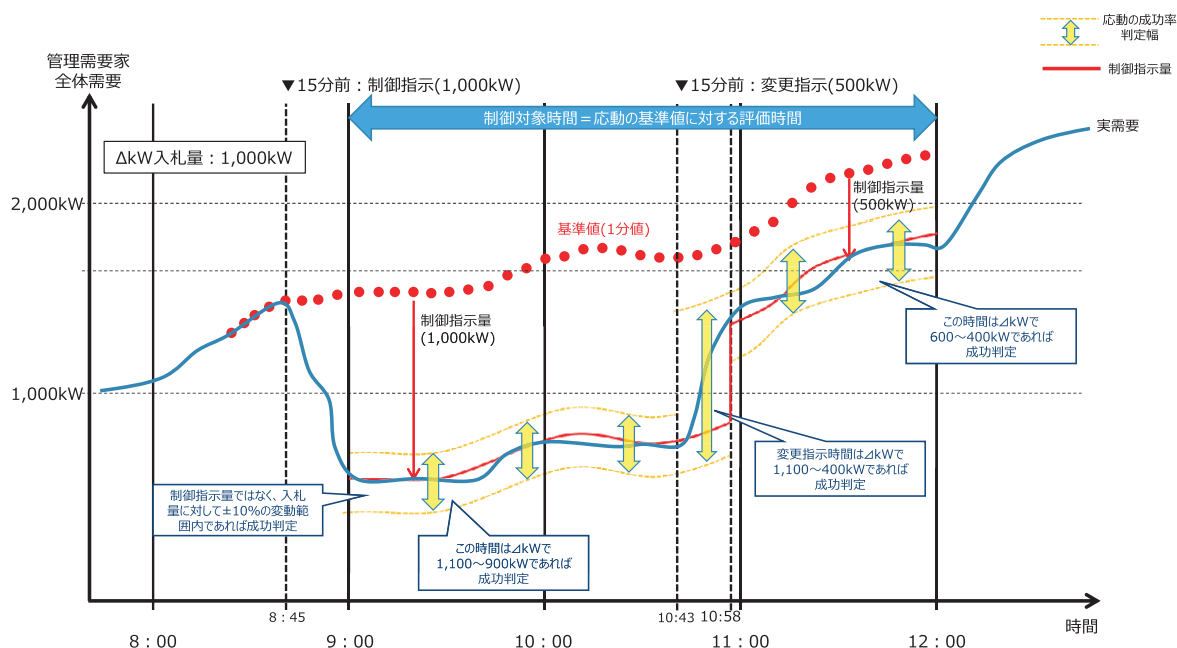


図 1 成功判定基準 (三次調整力①) (出典: SII 公開データ)

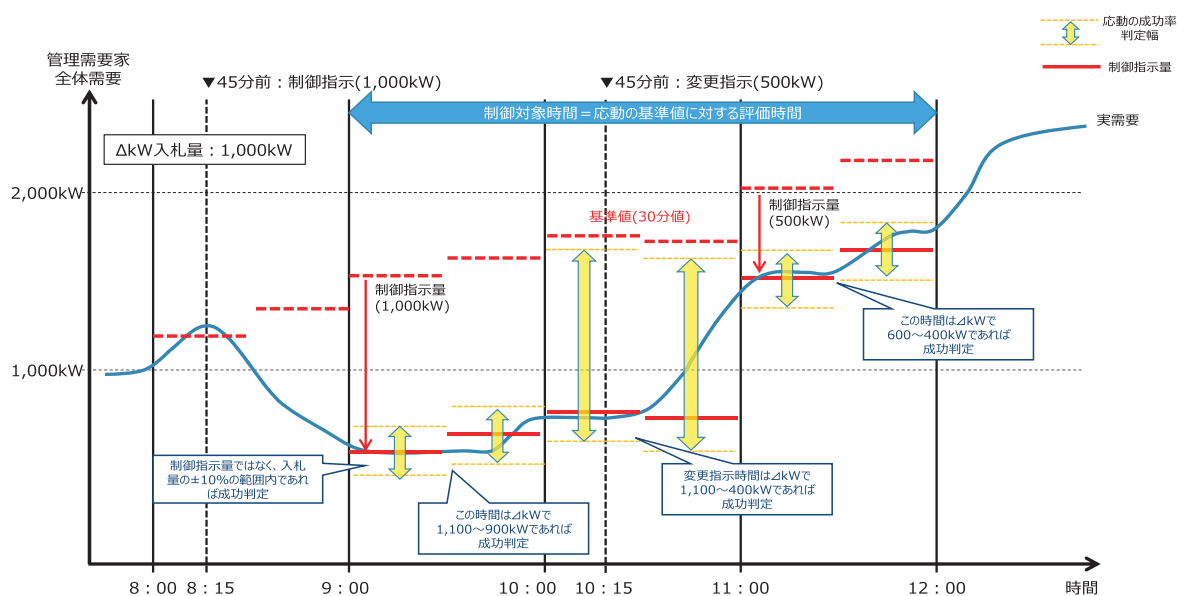


図 2 成功判定基準 (三次調整力②) (出典: SII 公開データ)

※ (一社) 環境共創イニシアチブ 平成 31 年度 VPP 事業共通実証仕様書 Ver.1.0 より引用

3 DR shifTer の改良内容

3.1 指令値変更処理の改良

2018 年度までの VPP 実証試験における指令値変更は固定の枠組み (15 分間, 時計 0 分起点) で実施していた。

しかし, 2019 年度の VPP 実証試験では固定の枠組みではなく, DR 期間中であれば, 1 分単位で変更することができるようにしなければならない。

DR shifTer は指令値変更指令を RA から OpenADR^{注5)} 通信で受信する。OpenADR による指令値の通知方式および指令を受信したときの DR shifTer の処理を改良した。

3.2 DR の持続時間処理の改良

2018 年度までの DR の持続時間は 1 時間固定であった。2019 年度は DR の持続時間が 3 時間となったことから, DR の持続時間が 30 分～3 時間の間であれば実施できるように機能の改良を行った。

4 VPP 実証試験の結果

4.1 VPP 実証試験概要

東電 EP は, 2019 年 12 月 3 日～2020 年 1 月 28 日に実施された VPP 実証試験へ参加した。VPP 実証試験のシステム構成を図 3 に示す。DR shifTer が設置されている 5 個所の需要家の電源リソースを制御し実証を行った。また, VPP 実証試験のメニューを表 3 に示す。DR shifTer が参加する VPP 実証試験メニューは三次調

整力①と②の 2 種類ある。

表 3 2019 年度 VPP 実証試験メニュー

項目	三次調整力①相当 (下げ DR)	三次調整力② (下げ DR)
指令値変更	あり (1 分単位)	あり (30 分単位)
反応時間	15 分	45 分
持続時間	3 時間	
ベースライン	アグリゲータが独自に計算	
実施日	・2019 年 12 月 3 日, 12 月 10 日 ・2020 年 1 月 15 日, 1 月 21 日	・2019 年 12 月 17 日, 12 月 24 日 ・2020 年 1 月 23 日, 1 月 28 日
成功判定基準	DR の制御目標値に対して入札値の ± 10% 以内 ※詳細は図 1, 図 2 参照のこと。	

4.2 VPP 実証試験結果

2019 年度の VPP 実証試験の結果について, 以下の確認を行った。

- ・指令値変更に対する応答性能の結果
- ・滞在率の結果

2020 年 1 月 15 日に実施された三次調整力①の DR shifTer の制御結果 (制御した需要家全体をまとめたもの) を図 4 に示す。

図 4 には需要家の受電電力, 制御目標値を表示している。また, 制御目標値をもとに目標上下限値を示している。この目標上下限値の間に受電電力がどのくらい入っているかが滞在率になる。

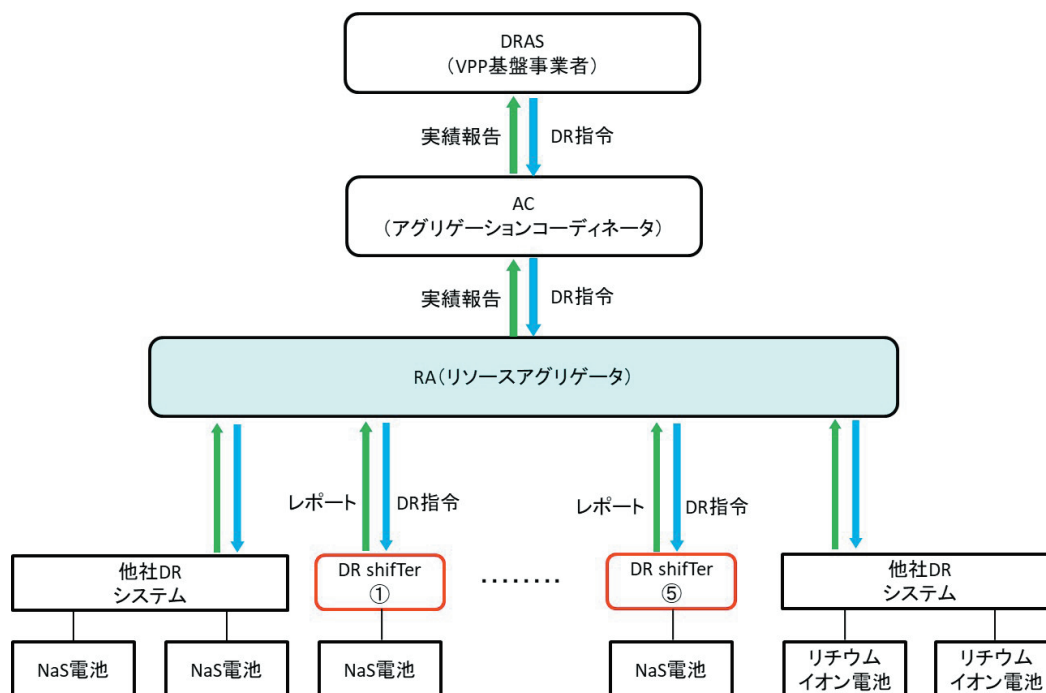


図 3 VPP 実証試験 システム構成

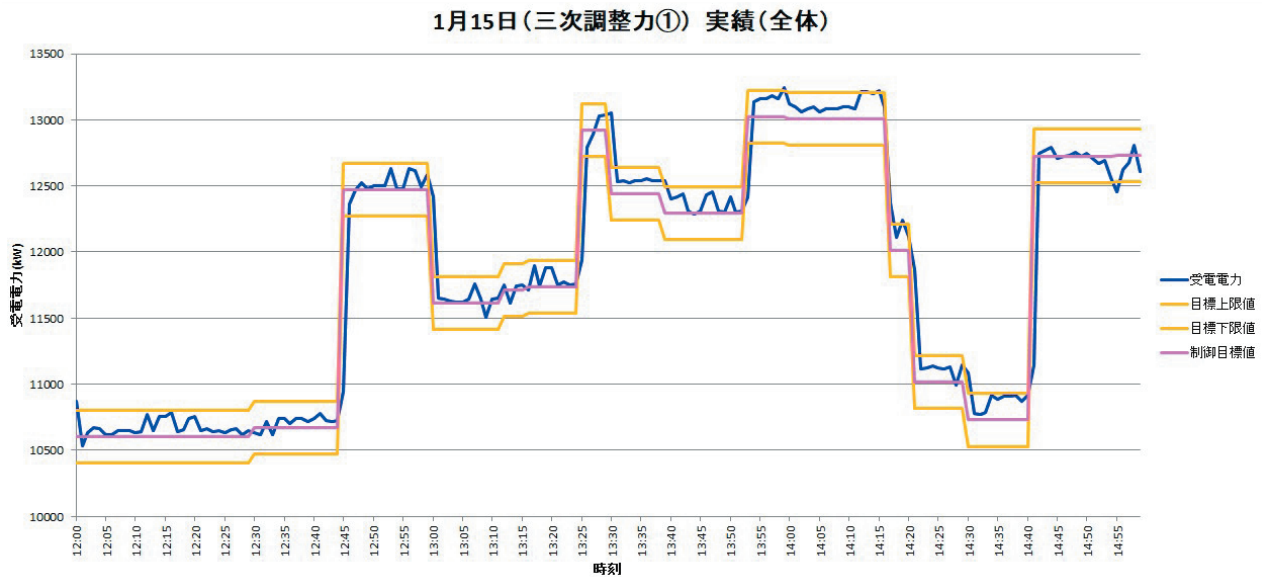


図4 DR shifTer 実証試験の結果一例(三次調整力①)

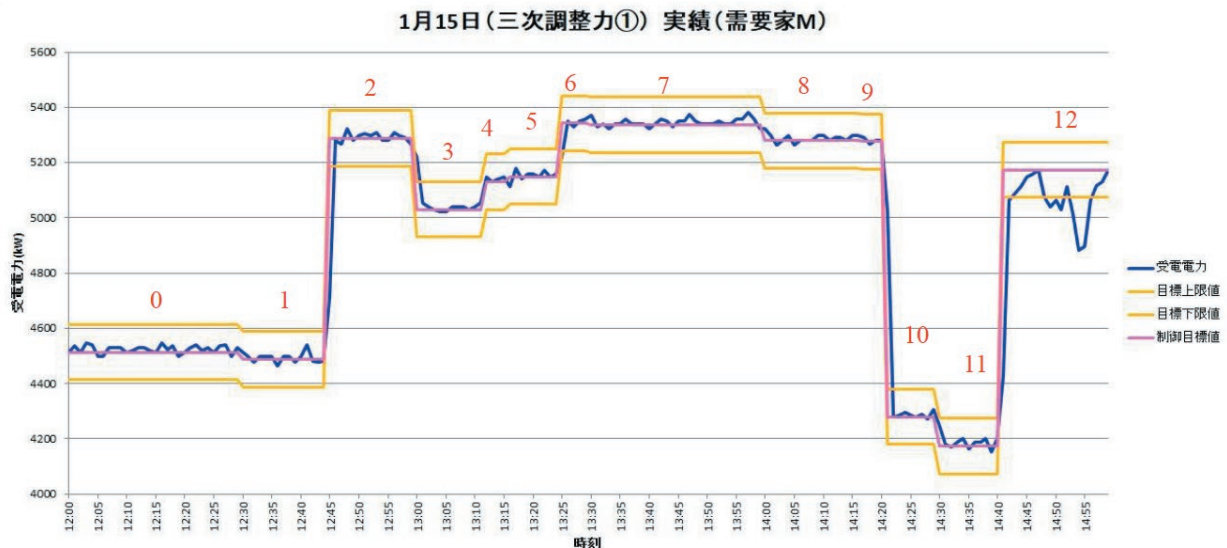


図5 需要家 M での指令値変更実績

なお、滞在率の計算についてはアグリゲーションコンディネータ (AC)^{注6)}からの指令以外で、RA 独自の制御量調整の指令値変更がある。

DR shifTer としては、実績値が RA から通知される制御目標値に対して入札量 $\pm 10\%$ 以内に収まる場合を成功と定義し、滞在率を求めた。

(1) 指令値変更に対する応答性能の結果

VPP 実証試験の結果から 2019 年度 DR shifTer へ機能追加した 1 分単位での指令値変更について応答性能を確認した。ここでは、例として 2020 年 1 月 15 日の需要家 M を挙げる。この日、需要家 M では 7 回の指令値変更が行われ、最終的に指令は 13 個に分割されている。RA から DR shifTer が受信したイベント情報を表

4 にまとめた。(黄色の個所が指令値変更箇所)

この日の需要家 M の実績を図 5 に示す。表 4 の指令値の番号を図 5 の該当する時間帯に当てはめてみると、DR shifTer は指令どおりに制御を行い、多くの時間で受電電力が入札量の $\pm 10\%$ 以内に収まることが確認できる。このように、VPP 実証試験において、指令値変更に対する制御の応答性能は良好であることが確認できた。

(2) 滞在率の結果

次に滞在率について確認をした。図 4 の実績値を確認すると、2019 年度の改良点である 1 分単位の指令値変更を実施しても、滞在率が約 91% であった。

2019 年度の実証試験では、AC 全体の滞在率が約 80% であったことから、DR shifTer は、十分な性能を

有しているといえる。

表 4 指令値変更状況

No.	DR 制御目標値	DR 期間	指令値開始	指令値終了
0	4514.4	30 分間	12:00	12:29
1	4488	15 分間	12:30	12:44
2	5288	15 分間	12:45	12:59
3	5030	11 分間	13:00	13:10
4	5130	5 分間	13:11	13:15
5	5149	9 分間	13:16	13:24
6	5342	5 分間	13:25	13:29
7	5336	30 分間	13:30	13:59
8	5280	16 分間	14:00	14:15
9	5276	5 分間	14:16	14:20
10	4280	9 分間	14:21	14:29
11	4174	11 分間	14:30	14:40
12	5174	19 分間	14:41	14:59

5 今後の課題

2019 年度実証試験を実施した結果、自然 DR^{注7)}が多く発生していた。今回の VPP 実証試験では、自然 DR になるパターンに同一の DR 実施コマ内で受電電力の変動が大きい場合、DR 実施時間帯で当日調整^{注8)}以上の受電電力の変動がある場合であることがわかった。

これらが発生する理由の一つとしてベースラインの計算が現状 30 分ごとになっていることが考えられる。同一 30 分の DR 実施コマ内に受電電力の変動が大きい時間帯（昼休憩や工場の稼働停止時間）があると、自然 DR が発生するリスクが高くなる。対策として、30 分より短い時間でのベースラインの算出や、時間帯により当日調整のある計算方法と当日調整のない計算方法を使いわけなどの工夫が必要であると考えられる。

6 まとめ

蓄電池などのリソースを DR 制御する DR shifTer を 2019 年度の VPP 実証試験に適用するために改良を行っ

た。

各改良事項の動作検証を完了し、2019 年度の VPP 実証試験でも一定の成果を収めた。特に DR shifTer が 1 分単位での指令値変更にも対応できることが確認できた。今後は、2021 年の市場化へ向け、さらなる精度向上を目指す所存である。

■ 語句説明

注 1) VPP 実証試験：「需要家側エネルギーリソースを活用したバーチャルパワープラント構築実証事業」において、工場や家庭などが有するエネルギーリソースを VPP として機能させることで、電力の需給調整に活用する実証を行うことを目的とする実証試験。

注 2) ベースライン：DR の要請がなかった場合に想定される電力需要量。

注 3) リソースアグリゲータ (RA)：需要家と VPP サービス契約を直接締結してリソース制御を行う事業者。

注 4) DR 実施コマ：DR を実施している期間を三次調整力①は 1 分ごと、三次調整力②では 30 分ごとに区切った区間。

注 5) OpenADR：電気の需要と供給のバランスをとるために、システム間の通信により、RA が自動的に需要家側のエネルギー機器を制御する自動 DR (ADR：Automated Demand Response) のためのプロトコル。

注 6) アグリゲーションコーディネータ (AC)：RA が制御した電力量を束ね、一般送配電業者や小売電気事業者と直接電力取引を行う事業者。

注 7) 自然 DR：DR の制御目標値より、需要家の受電電力が少なく、節電制御ができない状態。

注 8) 当日調整：ベースラインを計算する際に、使用される値。DR 開始時刻の 4～1 時間前の電力量の平均値などを当日補正值としてベースラインに加算する。

細谷 雅樹

技術開発本部 技術研究所 ICT 技術グループ 所属

中山 匡

技術開発本部 技術研究所 ICT 技術グループ 所属

田中 晃司

東京電力エナジーパートナー株式会社
販売本部 法人営業部 所属